

Amatérské RADIO



ČASOPIS PRO RADIOTECHNIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ * ROČNÍK II, 1953 * ČÍSLO 2

VÍTĚZNÝ ÚNOR

Ing. Dr. Miroslav Joachim

25. února t. r. vzpomene všechen náš pracující lid pátého výročí svého vítězství nad zrádnou reakcí v r. 1948. Vzpomene únorových událostí, které znamenaly, že se Československo dalo přímou cestou k socialismu a do tábora míru, vedeného Sovětským svazem. V důsledku vítězného února zúčtoval náš pracující lid nejen s otevřenou reakční agenturou imperialistů, vedenou Dr. Benešem, ale i se zákeřnou agenturou, nasazenou imperialisty přímo do srdce naší vedoucí strany, Komunistické strany Československa.

Členové reakční smečky, kteří se v únoru 1948 v žoldu imperialistů pokusili o zvrát vývoje v Československu zpět ke kapitalistickému otroctví, byli lidem smetení a vyhnáni. Protože nemají žádné naděje, že by legálním způsobem mohli ovlivňovat a zdržovat vývoj u nás, vývoj k šťastné, krásné a plné budoucnosti, pokoušejí se tito zrádní emigranti v rozhlasových štvanicích, vysíláním diversantů, pokusy o rozklad v našich řadách a přípravou války dosáhnout zvrátu. Chtěli by dosáhnout, aby Československo nešlo jasnou cestou míru a přátelství se všemi zeměmi, které pod vedením a za pomoci Sovětského svazu budují svou socialistickou budoucnost. Dnes se tito emigranti nepokrytě paktují s nacisty v západním Německu a pomáhají tvořit novonacistickou, t. zv. „evropskou“ armádu.

Ale ani zrádcům, zasazeným s dlouhodobými úkoly západními imperialisty do srdce strany, stromy do nebe nenarostly. Jidáš Slánský, který se chtěl stát československým Titem a zavést v Československu režim po titovském vzoru, zaprodaný západními imperialistům, režim bídy a koncentračních táborů, i celá jeho smečka kosmopolitů a buržoasních nacionalistů skončila po zásluze — na šibenici. Loňský listopadový proces s těmito zrádci je jedním ze zákonitých výsledků vítězství v únoru 1948 a je velkým poučením pro všechny naše občany. Odhalení a odsouzení této smečky zrádců vyčistilo politický obzor u nás a ukázalo, že čtené potíže, se kterými jsme se na své cestě k socialismu i po únoru 1948 setkávali, byly zrádci rafinovaně organizovány, aby vyvolávaly nespokojenost mezi masami pracujícími.

Pro nás, radioamatéry, je výročí února také výročím dne, kdy i my jsme zúčtovali s klíky kapitalistů a šmelinářů,

kterí pod velkoobchodnickým vedením vydírali korunky z drobných členů bývalého ČAV. Tato klika kladla vždy na prvé místo naši závislost na kapitalistické cizině, zdůrazňovala otrockou závislost radioamatérského hnutí na imperialistických služebníci z ARRL a IARU, chtěla naše hnutí zavléci do reakcí zneužitího Svazu brannosti a snažila se provokovat naše radiové amatéry uveřejňováním celostránkových inserátů tehdejšího Svobodného slova na stránkách časopisu Krátké vlny.

Všichni čestní členové radioamatérských organizací se odvrátili od takových také — radioamatérů, kterým nakonec bylo jedno, zda vydělávají na radioamatérech, nebo na koňských dostizích. V památných sjezdech radioamatérů v Liberci v r. 1949, kdy byl zlikvidován SSKA, zbytek tisovské éry na Slovensku a na Šliaci v r. 1950, kdy naši radiové amatéři radostně přešli do naší největší masové organizace, do Závodních klubů ROH, byla jednomyslně nastoupena nová cesta našich radiových amatérů. Hodnotíme-li dnes s odstupem tento krok, musíme říci že byl politicky naprosto správný a odůvodněný. Kdyby ho nebylo, nedostali by se snad radioamatéři dodnes ze sféry úzkých sobeckých zájmů jednotlivců ke kolektivní plodné práci. Obtíže, které se zapojením do ROH vznikly, byly obtížemi růstu radioamatérského hnutí a byly způsobeny tím, že jsme nedovedli rychle stoupající zájem o radioamatérskou práci pochytit a organizovat.

Svaz pro spolupráci s armádou tehdy neexistoval a nebylo jasno, kdy dojde k jeho vytvoření. Ale již na sjezdu ve Šliaci bylo několikrát jasně řečeno, že hodláme — po vzoru tehdejšího sovětského Dosarmu (dnešního Dosaafu), zapojit práci radiových amatérů do služeb obrany naší krásné vlasti, lidové demokratické Československé republiky. Výrazem této snahy byl radostný přechod našeho hnutí v r. 1951 do budovaného Svazu pro spolupráci s armádou nejprve formou kolektivního členství, a dnes, od počátku r. 1953 již formou individuálního členství všech radiových amatérů ve Svazarmu. Radiové amatéři v Československu tím zapojují své síly ještě účinněji po bok naší nové, lidové demokratické armády — armády míru.

Za předmnichovské republiky reakční

plukovníci a jiní důstojníci zaváděli radioamatérské hnutí na cestu protilidové a protipokrokové tehdejší buržoasní armády, která měla posloužit jako úderná síla proti Sovětskému svazu. My dnes víme, že naše nová armáda, která se řídí vzorem nepřemožitelné Sovětské armády, stojí zde proto, aby zabránila krvavým choutkám anglo-amerických imperialistů na rozpoutání bestiální atomové války, aby spolu s armádami ostatních zemí tábora míru a s lidem kapitalistických zemí uhájila mír.

Naše cesta po vítězném únoru je jasná: všichni čestní a přímí radioamatéři, nezatížení velkoobchodnickým vydíruštvím a zápaďáckou ztřeštěností nám pomáhají budovat radioamatérství na masové základně. Kroužky základních organizací Svazarmu se nebudou zaměřovat hned na nejvyšší fázi radioamatérství, na krátkovlnnou vysílací techniku, nýbrž budou postupovat od počátku, od nejjednodušších zapojení ke složitějším a takovým způsobem, aby technická výchova v kroužcích byla souvislá a nezapomínala na některý stupeň. Naše armáda potřebuje stejně dobré radiotechniky a radiové mechaniky, jako radiové operátory. Potřebujeme nejen zájemce o radiové vysílání, ale i o televizi, obecnou radiotechniku, elektroniku (vakuovou techniku), zesilovací techniku, měřicí techniku, automatizaci a o drátový rozhlas.

Vítězný únor 1948 však ukázal našim radiovým amatérům správnou cestu a na poli mezinárodním, cestu úzké bratrské spolupráce s radiovými amatéry Sovětského svazu a lidové demokratických zemí, cestu boje za mír.

Do tohoto boje se naši radiové amatéři zapojili již v roce 1949, kdy se konal první světový sjezd obránců míru v Paříži a v Praze. Tehdy se naši radiové amatéři obrátili na všechny amatérské organizace ve světě s výzvou: Za trvalý mír. Vyzvali je, aby se k mírovému hnutí připojily. V r. 1950, kdy všechno pokrokové lidstvo podepisovalo stockholmskou výzvu za zákaz bestiální atomové zbraně vyzvali naši radiové amatéři „Mezinárodní“ amatérskou radiovou unii (IARU), aby dala všem členským organizacím hlasovat o přistoupení k této výzvě. Služebníci imperialistů z IARU však nevyhověli a dali tím najevo, že jejich řeči o „míru“ a o „mezinárodním přátelství“ jsou jen zástěrkou jejich proti-

lidové, agresivní činnosti. Je samozřejmé, že čestní radioví amatéři nemohou být členy organizací, které otevřeně štvou do války a podporují agresí. Proto naše organizace počátkem r. 1951 vystoupila z IARU i z ARRL, kde byla od dřívějšíka dosud registrována. Ze byl tento krok naprosto správný, ukázaly i další události: v časopise QST, vydávaném v USA, se objevily zprávy, že amatéři USA účinně pomáhají agresivní vyhlazovací válce severoamerických hrdořežů proti korejskému lidu. Je pochopitelné, že za takových okolností vedoucí IARU a ARRL nechtěli, aby se zprávy o naší mírové práci dostaly mezi amatéry USA, vrátili naše staniční lístky s mírovými náměty a dokonce „varovali“ své radiové amatéry před námi v článku časopisu Radio daily, vycházejícím rovněž v USA.

Naproti tomu naše styky s radiovými amatéry Sovětského svazu a lidové demokratických zemí jsou naplněny upřímnou, bratrskou spoluprací. Ať již jde o využití organizačních nebo technických zkušeností nebo o společné soutěže, vždy je tato činnost naplněna upřímnou snahou, pomocí utužení přátelských svazků mezi zeměmi míru. Soutěže sovětských radiových amatérů, ke kterým jsou zváni radioví amatéři všech lidově demokratických zemí, soutěže polských, rumunských i maďarských radiových amatérů i naše soutěž v Městci československo-sovětského přátelství jsou vždy radostnou přehlídkou stanic mírového tábora. Stejným úspěchem skončila i naše loňská prosincová radiová štafeta míru, která spojila Dálný východ Sovětského svazu s lidově demokratickými zeměmi a předala poselství všech amatérů zemí mírového tábora Kongresu národů na obranu míru ve Vídni. Stejným poutem přátelství jsou i každoročně pořádané oslavy Dne radia, ve kterých radioví amatéři všech lidově demokratických zemí i Sovětského svazu vzpomínají vynálezu radia ruským vědcem A. S. Popovem a konají přehlídky své celoroční práce.

Vítězný únor přivedl naši zemi na přímou a jasnou cestu socialistického budování. A aby tato naše cesta byla rychlejší a radostnější, je třeba, vzít si poučení ze země, která již socialismus vybudovala a kráčí nyní pevným krokem ke komunismu — ze Sovětského svazu. Velikou studnicí poučení v tomto směru jsou nám všem výsledky slavného XIX. sjezdu Komunistické strany Sovětského svazu a geniální dílo soudruha Stalina: Ekonomické problémy socialismu v SSSR. Je naší povinností, seznámit se s těmito pracemi a neprodleně je aplikovat i na našem pracovním úseku. Vzorem v tom je nám celostátní konference Komunistické strany Československa, konaná v prosinci m. r. na níž rodná strana našeho pracujícího lidu, vedená slavným žákem Lenina a Stalina, prezidentem Klementem Gottwaldem, aplikovala výsledky XIX. sjezdu Komunistické strany Sovětského svazu u nás. Před námi je veliký příklad — příklad sovětských radiových amatérů. Jím se vždy budeme řídit a rozvíjet jej a nikdy nesejdeme se správné cesty. Z cesty našeho pracujícího lidu, vedeného milovaným prezidentem Klementem Gottwaldem, z cesty Sovětského svazu, v jehož čele stojí moudrý Stalin, z cesty míru.

OHMŮV ZÁKON

M. Král

Stále ještě se mnoho amatérů vyhýbá matematice a to nejen nějakým složitým výpočtům hýřícím různými funkcemi, ale i prostému počítání podle jednoduchých vzorců, ke kterému stačí násobilka. Naším hlavním úkolem dnes je zvyšování technické úrovně, zvláště u radiotechnického dorostu. Abychom tímto mladým radioamatérům pomohli vniknout i do teoretických tajů radio-techniky, povíme si něco o základním elektrotechnickém zákoně — Ohmově.

Ohmův zákon vyjadřuje vztah mezi proudem, napětím a odporem. Aby-

1. Zapojíme jednu baterii do serie neboli za sebou s žárovkou a jedním odporem. (Obr. 1.) Žárovka bude svítit slabě — řekneme, že protéká střední proud.

2. Do téhož obvodu připojíme teď mezi žárovku a odpor ještě i druhý odpor. Jistě sami už víte, že odpor mezi žárovkou a baterií bude dvojnásobný, to znamená 100 ohmů. (Obr. 2.) Když obvod spojíme, žárovka bude jen slabě žhnout, řekneme že protéká slabý proud. Z toho vyplývá první úvaha:

Čím bude při stálém napětí větší odpor v obvodu, tím bude protékající proud menší. To znamená, že proud je nepřímo úměrný napětí. Stejně můžeme říci, že odpor je nepřímo úměrný proudu.

3. A nyní provedeme další pokus. Do obvodu přiřadíme do serie ještě jednu baterii. (Obr. 3.) Žárovka teď bude svítit stejně jako v prvním případě, to jest slabě — protéká stejný, řekneme střední proud. Co se změnilo proti prvnímu případu? Máme teď v obvodu dvojnásobné napětí (9 voltů) a dvojnásobný odpor (100 ohmů). Vidíme, že při stejném proudu je napětí přímo úměrné odporu.

4. Při posledním pokusu zapojíme místo dvou odporů jen odpor jeden. (Obr. 4.) Žárovka bude nyní svítit naplno — řekneme že protéká velký proud. Z toho vyplývá, při srovnání s prvním případem, že při stejném odporu protéká při větším napětí i větší proud. Můžeme tedy říci že při stejném odporu je proud přímo úměrný napětí.

Z těchto tří úvah nám vyplývá Ohmův zákon v jeho tří formách:

$$I = \frac{E}{R}$$

proud: přímo úměrný napětí
nepřímo úměrný odporu

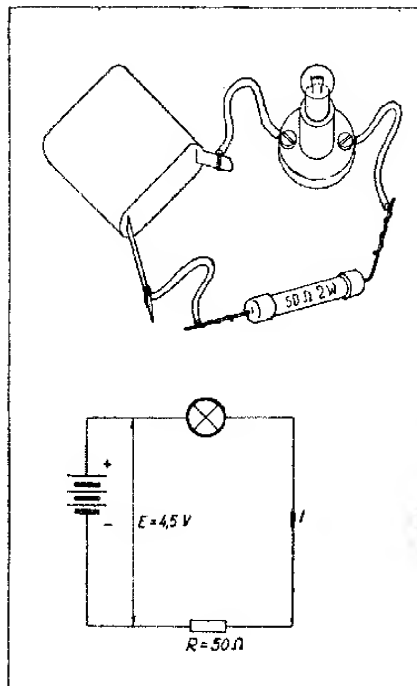
$$R = \frac{E}{I}$$

odpor: přímo úměrný napětí
nepřímo úměrný proudu

$$E = I \cdot R$$

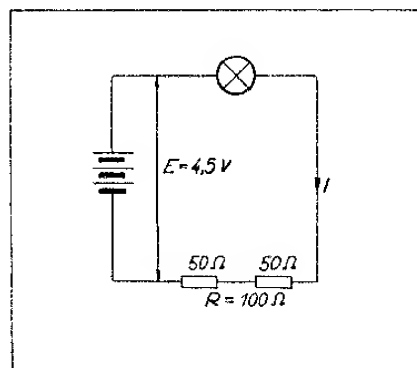
napětí: přímo úměrné proudu a odporu.

Nyní si tedy zkusíme spočítat jaký proud protéká v různých zapojených ob-

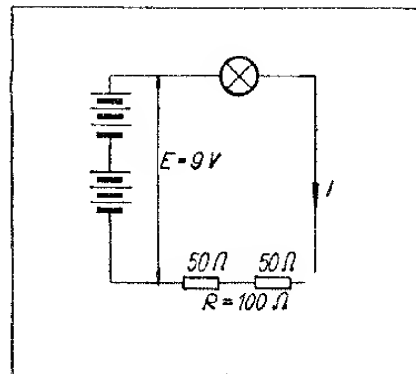


Obr. 1

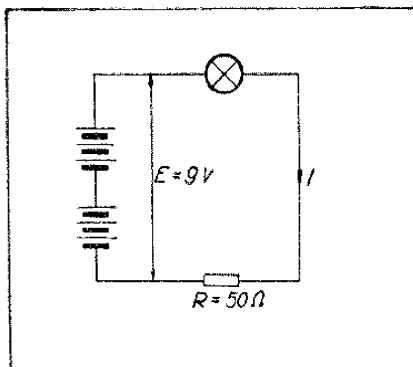
chom měli jasno o těchto vztazích, provedeme si několik pokusů a úvah, ze kterých vzoreček Ohmova zákona vyplýne. Vezmeme dvě nové ploché baterie, z nichž každá má napětí 4,5 voltů (v každé z nich jsou tři suché Leclancheovy články po 1,5 voltu), malou žárovku do kapesní svítilny pro napětí 2,5 voltů a proud 0,2 ampérů (to bude náš ampérmetr), a dva odpory jaké se používají normálně v přijímači o hodnotě 50 ohmů pro zatížení 2 wattů.



Obr. 2



Obr. 3

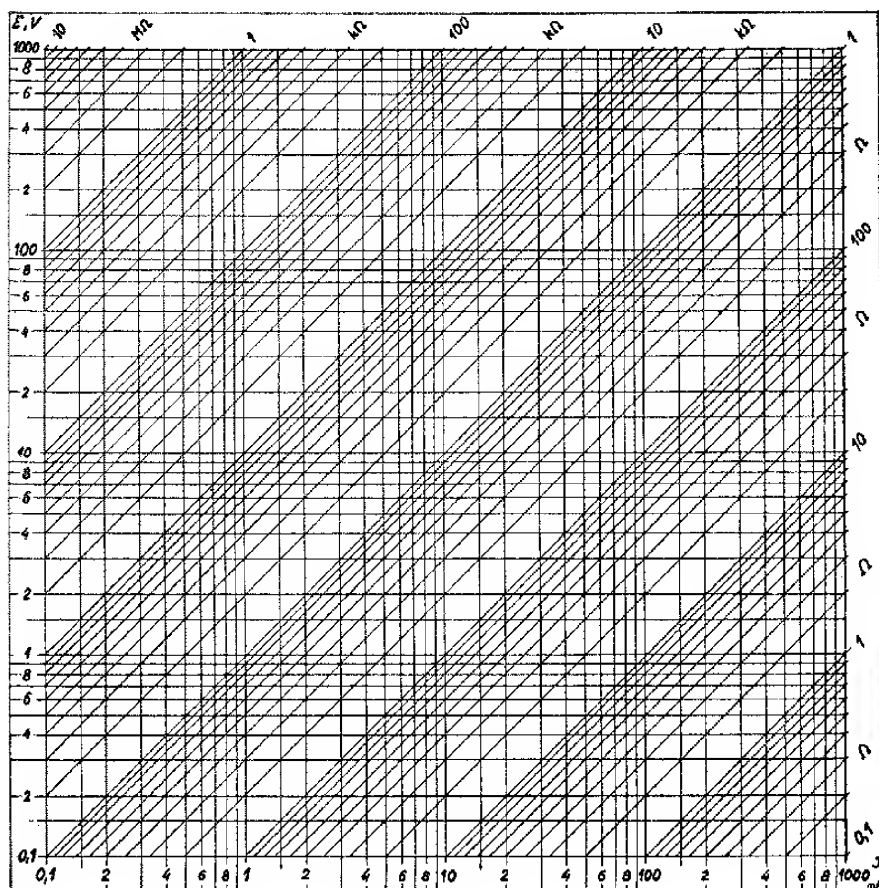


Obr. 4

Vidíme, že žárovka pro proud 0,2 A ve čtvrtém zapojení svítila téměř naplno. Kdybychom do obvodu zapojili skutečný ampérmetr naměřili bychom menší proud, než jsme vypočítali. To proto, že jsme při výpočtu zanedbali vlastní odpor žárovky. Ten si nyní můžeme vypočítat.

$$R = \frac{E}{I} = \frac{2,5}{0,2} = 12,5 \Omega$$

Abychom zbytečně nepodezřívali Ohmův zákon při propočítávání i s tímto odporem, řekněme si, že odpor té žárovky závisí na teplotě vlákna. Odpor kovů totiž je úměrný teplotě a rozdíl mezi asi 800°C když žárovka slabě žhne a 1.600°C když žárovka svítí na-



Obr. 5

vodech. Proud budeme počítat proto, protože jeho hodnotu neznáme, tu jsme jen odhadovali podle různé svítivosti žárovky. Dosazujeme ve voltech (V), ampérech (A), a ohmech (Ω).

$$1. I = \frac{E}{R} = \frac{4,5}{50} = 0,09 \text{ A}$$

(střední proud)

$$2. I = \frac{E}{R} = \frac{4,5}{100} = 0,045 \text{ A}$$

(malý proud)

$$3. I = \frac{E}{R} = \frac{9}{100} = 0,09 \text{ A}$$

(střední proud)

$$4. I = \frac{E}{R} = \frac{9}{50} = 0,18 \text{ A}$$

(velký proud)

plno je značný a proto i změna odporu je značná.

Provedme si několik výpočtů podle Ohmova zákona z naší radiotechnické praxe. Můžeme k tomu použít diagramu na obr. 5. Na svislé ose máme vyneseno napětí E — ve voltech (0,1 — 1.000 V), na vodorovné ose proud I v miliampérech (0,1 — 1.000 mA t. j. 0,0001 — 1 A) a šikmé přímky pro různé odpory (0,1 — 1.000 Ω, 1 — 1.000 kΩ, 1 — 10 MΩ). Zapamatujme si ještě menší a větší jednotky napětí, proudu a odporu.

napětí: mikrovolt $1\mu\text{V} = 0,000\,001\text{ V}$
 milivolt $1\text{mV} = 0,001\text{ V}$
 kilovolt $1\text{kV} = 1.000\text{ V}$
 megavolt $1\text{MV} = 1,000\,000\text{ V}$
 proud: mikroampér $1\mu\text{A} = 0,000\,001\text{ A}$
 miliampér $1\text{mA} = 0,001\text{ A}$

kiloampér $1\text{kA} = 1.000\text{ A}$
 (v praxi se neužívá)

megaampér $1\text{MA} = 1,000\,000\text{ A}$

Odpor: menší jednotky než 1Ω se ne-
 užívají

kiloohm $1\text{k}\Omega = 1.000\Omega$

megaohm $1\text{M}\Omega = 1,000\,000\Omega$

Na obr. 6. máme nakresleno zapojení filtru eliminátoru s připojeným koncovým stupněm osazeným elektronkou EL 3, jak se běžně užívá v přijímačích. Provedeme si výpočet odporů a úbytků napětí na nich pomocí Ohmova zákona.

1. Nejdříve nás zajímá, jak velký odpor R máme zapojit mezi elektrolyty, abychom na koncovém stupni dostali napětí $E_2 = 250\text{ V}$, jak je pro tuto elektronku předepsáno. Elektronka EL 3 odebírá anodový proud $I_a = 36\text{ mA}$, proud stínící mřížky $I_{g2} = 4\text{ mA}$. Celkový proud (katodový) je dán součtem těchto dvou proudů.

$$I_K = I_a + I_{g2} = 36 + 4 = 40\text{ mA} = 0,04\text{ A}$$

Napětí na vstupu filtru eliminátoru $E_1 = 280\text{ V}$. Úbytek napětí na odporu R, E_R je dán rozdílem napětí E_1 a napětí E_2 .

$$E_R = E_1 - E_2 = 280 - 250 = 30\text{ V}$$

Odpor R musí být tedy tak veliký, aby se na něm při protékajícím proudu I_K vytvořil úbytek napětí E_R .

$$R = \frac{E_R}{I_K} = \frac{30}{0,04} = 750\Omega$$

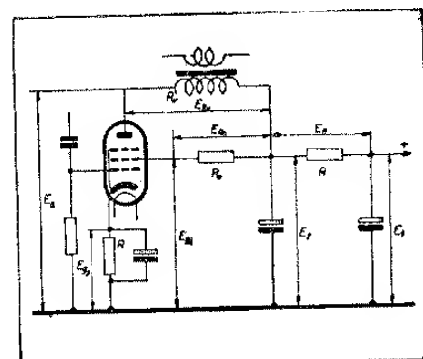
2. Dále nás zajímá, jaké bude skutečné napětí na anodě, jestliže stejnosměrný odpor primárního vinutí výstupního transformátoru $R_P = 300\Omega$. (Na rozdíl od odporu pro střídavý proud — impedance — který má být pro tuto elektronku $7,000\Omega$) Úbytek napětí na výstupním transformátoru E_{RP} je dán součinem $I_K \cdot R_P$.

$$E_{RP} = I_K \cdot R_P = 0,036 \cdot 300 = 10,8\text{ V}$$

Skutečné anodové napětí je dáno rozdílem napětí na koncovém stupni E_2 a úbytku na výstupním transformátoru E_{RP} .

$$E_a = E_2 - E_{RP} = 250 - 10,8 = 239,2\text{ V}$$

3. Skutečné napětí na stínící mřížce vypočteme obdobně. Velikost odporu R_0 pro omezení oscilací je 100Ω .



Obr. 6

$$E_{BO} = I_{v2} \cdot R_0 = 0,004 \cdot 100 = 0,4 \text{ V}$$

$$E_{g2} = E_2 - E_{BO} = 250 - 0,4 = 249,6$$

4. Pro správnou funkci elektronky je důležitá velikost mřížkového předpětí E_{g1} , které se vytváří úbytkem napětí na katodovém odporu R_K proudem I_K . Velikost katodového odporu R_K si vypočítáme.

$$R_K = \frac{E_{g1}}{I_K} = \frac{6}{0,04} = 150 \text{ } \Omega$$

Nedejme se svést tímto postupem pro

počítání anodového odporu a odporu stínící mřížky pro napěťový zesilovač, na příklad s elektronkou EF 22. Došli bychom při dodržení udávaného anodového napětí 250 V k tak malým hodnotám anodového odporu, že by nám takový zesilovač zesiloval velmi málo.

Velikost anodového odporu u napěťového zesilovače je dána strmostí a anodovými charakteristikami elektronky. Velikost odporu je úměrná přibližně zesílení elektronky v zapojení jako odporový

zesilovač. Ohmův zákon můžeme použít jen k výpočtu skutečného anodového napětí když známe anodový proud a velikost anodového odporu.

Zapamatujme si ještě, že pro snazší výpočet můžeme také dosazovat do Ohmova zákona tyto kombinace jednotek napětí, proudu a odporu. volty, miliampéry, kiloohmy (V, mA, k Ω), volty, mikroampéry, megaohmy (V, mA, M Ω).

„MÍSTNÍ ROZHLAS“ NA JEŘÁBU

Z. Škoda

Pracuji jako řidič parního kolejového jeřábu. Stroj je již starší, má dosti opotřeбенé soukolí s čelním ozubením a tak v sykotu unikající páry a řinčení převodů není v kabině rozumět vlastnímu slovu. Dorozumění s vazači břemen je možné pouze posuňky. Tato potíž se ostatně vyskytuje i u mostových jeřábů elektrických v továrních halách, kde je také dost hluku. Náš jeřáb má však proti mostovým tu nevýhodu, že kabina je nízko a tak se stává, že s řidičova stanoviště není často na hák ani vidět. Pak je dozodumění s vazači pod hákem těžké a je možné přání musí zprostředkovat některý dělník, který vidí na vazače i na kabinu jeřábu. Za těchto podmínek není vždy zaručeno, že nedojde k úrazu nebo k poškození břemene. Protože jsem také tak trochu radioamatér, odstranil jsem tyto potíže po amatérsku. Opatřil jsem svůj jeřáb telefonem, který mi zaručuje stálý styk s vazači, i když na ně nevidím. A navíc mi ještě zpříjemní zimu, protože mohu mít stále uzavřena všechna okna kabiny a sedět pěkně v teple.

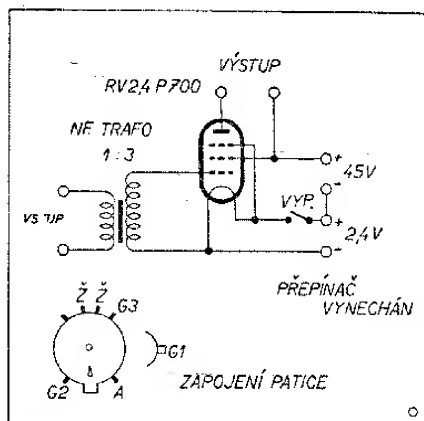
Takový telefon musí být ovšem způsoben podmínkám služby na jeřábu. Dá se porovnat s telefonem v tanku nebo v letadle, jenže mi vyšel trochu jednodušejší. Předně není třeba stálého oboustranného spojení. Stačí, když slyší řidič hlášení vazačů. Musí mít co nejjednodušší obsluhu, aby nezměstnával ruce, ta nejnútnejší obsluha musí jít provádět v palcových kožených rukavicích, musí hovořit co nejhlasitěji a musí vystačit s bateriemi protože na parním jeřábu není k dispozici jiný zdroj elektrické energie. A konečně musí být hodně levný.

První pokus jsem provedl po vzoru starého Bella: sluchátko na jedné straně, sluchátko na druhé straně. Poslech byl slabý, v hluku neslyšitelný. Neuspokojil ani uhlíkový mikrofon se sluchátkem. Nezbylo tedy, než stavět zesilovač. Mám výprodejní elektronky RV 2,4 P 45 a RV 2,4 P 700. Postavil jsem pro jistotu dvouelektronkový zesilovač a když už dvě elektronky, tak také k nim reproduktorek. Zesílení bylo, ale reproduktorek stále nestačil hluk zmocí. Tak jsem se pokorně vrátil k osvědčeným sluchátkům a když už sluchátka, tak také menší spotřebu: zbyla tedy jen jedna elektronka, která dává pro sluchátka dostatečné zesílení. V konečné formě vypadá tedy celé zařízení takto:

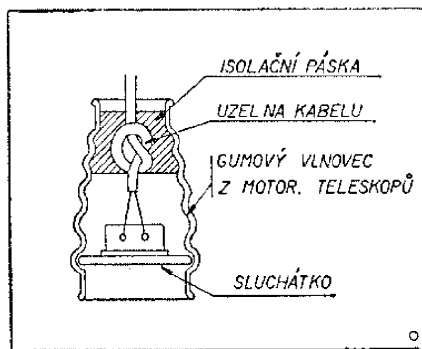
Mezi oběma kladkami, nesoucími hák, je zavěšeno jedno sluchátko. Aby se při houpání háku neotloukalo a neničilo mi sluch rachtotem, zastrčil jsem je do gumové harmoniky z Mototechny. Je to známá hadička z teleskopů našich Jaw, která je chrání před vnikáním prachu. Užším koncem je pomoci isolační pásky vodotěsně vyveden gumový dvoupramenný kabel vzhůru na vzpěru. Jeho délka je volena tak, aby stačil při spuštění háku, při zdvihání se prostě pronese. V kabině je zavěšen zesilovač s bateriemi. Použil jsem důkladně okovaného kufříku — pouzdra na letecký oktant, který kdysi prodávala Elektra na Václavském náměstí. Vejde se do něj dvoučlánek oceloníkový akumulátor pro žhavení elektronky a tři patnáctivoltové baterie („mřížkové“), spojené za sebou. To je anodka. Zbývá ještě prostor pro úschovu sluchátek. Nad tím je překlízkové prkénko, nesoucí vypínač žhavení, nízkofrekvenční transformátor 1 : 3, sokl s elektronkou RV 2,4 P 700, přepínač a dva páry zdířek.

Do zdířek se zastrčí banánky gumového kabelu a pár obyčejných krystalkových sluchátek, zapne se žhavení a je překrásně slyšet, co se u háku povídá. Mohu mluvit i já k háku: zdířky jsou připojeny k přepínači, kterým mohu funkce obou sluchátek přehodit: moje pracuji jako mikrofon, sluchátko pod hákem jako reproduktor. Žhavicí akumulátor vydrží čtrnáct dní, anodka skoro neomezeně dlouho — dokud nevyschne. Po skončení směny odpojim banánky, sluchátka uschovám do kufříku a všechno zamknu do skříňky v šatně. — Zapojení zesilovače je tak jednoduché, že se stydím o tom mluvit. Svede jej každý, kdo umí zacházet s letovačkou. Vstupní kontakty přepínače jdou na primární stranu ní transformátoru. Jeden sekundární vývod jde na čepičku elektronky, druhý na záporný konec žhavení. Na jeden výstupní kontakt přepínače vede anoda, druhý je spojen s druhou mřížkou a plus pólem anodové baterie. Zbývá záporný pól anodové baterie a kladný pól žhavicího akumulátoru — jsou spolu spojeny a vyvedeny na vypínač, jehož druhý kontakt vede na kladný konec žhavení a třetí mřížku. To je vše. Za málo peněz hodně rámusu.

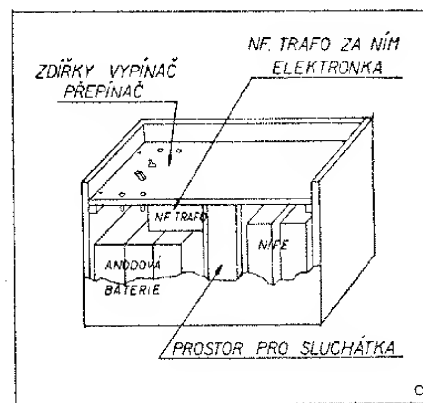
Chtěl jsem říci: hodně muziky. Mým tajným přáním totiž také bylo, aby to hrálo. Když už kufřík, tak přenosné radio. Jenže rámovka v plechové kabině musila ztroskotat, to se ví. Tak zůstalo jen při tom zesilovači, ale i ten stojí za to, že pomáhá práci zrychlit a učinit bezpečnější. Proto myslím, že by se vyplatil i na jiných jeřábech nežli je můj, Radioamatérské kroužky v továrnách, co tomu říkáte?



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

JAK PRACUJÍ RADIOLOKAČNÍ STANICE

N. Saběckij

Existence dobře pracujícího radiolokačního pátracího systému v době Velké vlastenecké války pomohla statečným sovětským vojákům odrážet nálety nepřátelského letectva na obydlená místa, průmyslové podniky a jiné objekty.

Třikrát se zmínil Hrdina Sovětského svazu gardista plukovník Pokryškin o tom, že použití radiolokačních stanic k odhalování letadel a k vedení vlastních stíhačů umožnilo zabezpečit spolehlivou ochranu přesunů i nedaleko fronty. V blízkosti těchto transportů bylo sestřeleno velké množství fašistických bombardérů dříve než se jim podařilo svrhnout jedinou bombu.

Radiolokační stanice s velkým dosahem neustále kontrolují vzdušný prostor ve svěřeném úseku a nedovolují ani jednomu letadlu nepozorovaně se přiblížit.

Ve dne v noci sleduje obsluha radiolokačních stanic pozorně stínítka indikátorů, na kterých se mohou objevit světlé odrazy cílů (tak se říká v radiolokaci nepřátelským letadlům). Zpozoruje-li operátor takový odraz, zprávi o něm neprodleně telefonicky nebo rádiem svého velitele. Tato data se předávají stíhacímu letectvu a protiletadlovému dělostřelectvu. Stíhačky vzletají proti nepřátelským letadlům a dávají se s nimi do vzdušného boje. V téže době připravuje protiletadlové dělostřelectvo nepříteli důstojné přivítání na cestě ke chráněnému objektu.

Bez radiolokačních stanic by byl úkol protiletectvé obrany značně složitější. I nepřetržité hlídkování značného počtu letadel nad určeným územím nezaručuje včasné objevení nepřátelských letadel.

Také bojová služba protiletadlového dělostřelectva je bez radiolokačních stanic méně účinná.

Letadla, letící ve velké výšce jsou objevena radiolokačními stanicemi pro hledání vzdálených letadel již ve vzdálenosti 150 a více km, podle jejich velikosti.

Pokoušejí-li se nepřátelská letadla proniknout k chráněnému objektu, kryjící se zvlněním terénu, odhalí je radiolokační stanice pro zjišťování nízko letících letadel. Tyto stanice pracují na centi-

metrových vlnách a mají vyzařovací diagram anteny jakoby přitlačený k zemi (obr. 1b), zatím co vyzařovací diagramy anten radiolokačních stanic pro hledání vzdálených letadel, pracujících na delších vlnách, mají několik jazyků namířených pod velkým úhlem k horizontu (obr. 1a). Ty způsobují, že se elektromagnetická energie, vyzařovaná antenou, šíří dvěma cestami: jedna část odchází bezprostředně do prostoru a druhá se nejprve odráží od země a pak jde prostorem. Elektromagnetické vlny, jdoucí oběma cestami, přicházejí do různých míst prostoru s různými fázemi. V některých místech se jejich amplitudy skládají, na jiných je celková intenzita elektromagnetického pole následkem různých fází menší. V těchto místech jsou mezery mezi jednotlivými jazyky vyzařovacího diagramu.

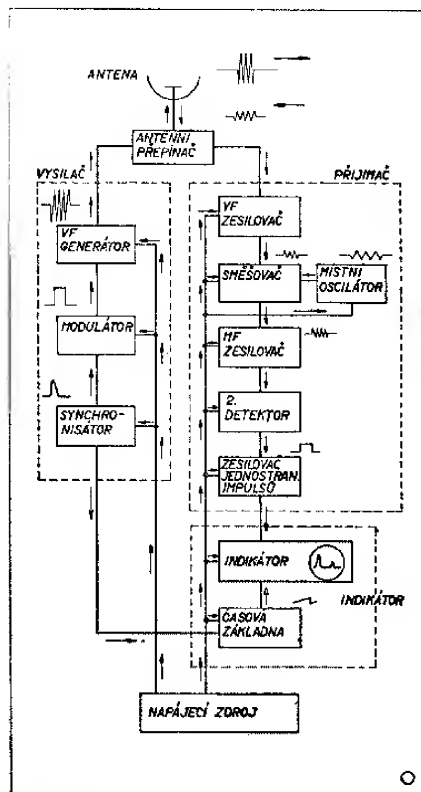
Radiolokační stanice pro zjišťování letadel

Prohlédněme si podrobněji, jak pracuje pozemní radiolokační stanice pro hledání vzdálených letadel.

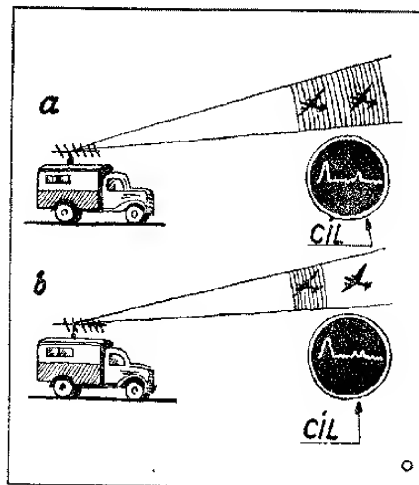
„Srdcem“ radiolokační stanice je synchronisátor — zařízení, které synchronisuje práci vysíláče, přijímače a indikátoru (obr. 2).

Základní součástí synchronisátoru je generátor řídicích (spouštěcích) impulsů. Tyto impulsy řídí i modulátor vysíláče, časovou základnu indikátoru a jiné uzly stanice.

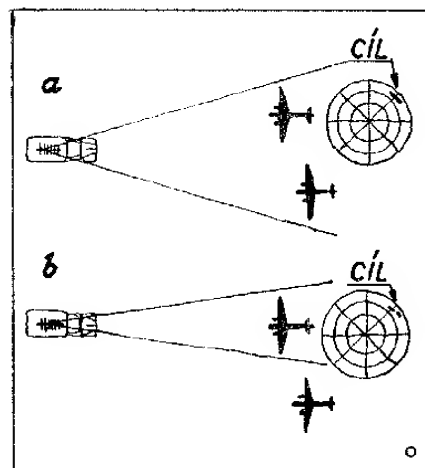
Synchronisátor musí vyrábět impulsy v přesné oddělených intervalech. Na



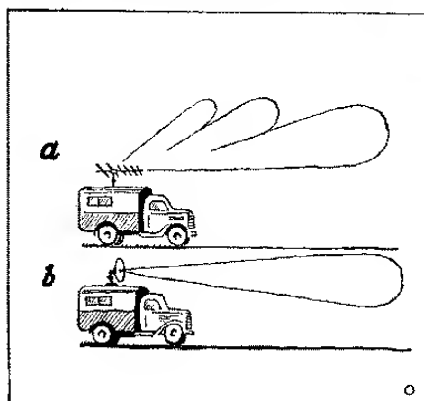
Obr. 2. Blokové schéma radiolokační stanice.



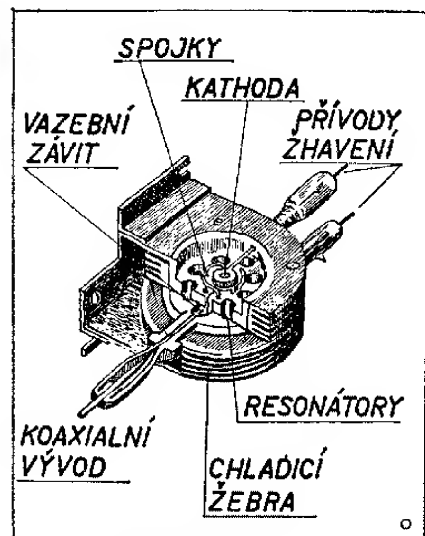
Obr. 3. Závislost rozlišovací schopnosti radiolokační stanice na délce impulsu. Vpravo je vyobrazeno stínítko indikátoru: a - při poměrně dlouhém impulsu se odrazy dvou letadel na stínítku slíjí, b - při kratším impulsu jsou odrazy obou letadel zřetelně rozlišeny.



Obr. 4. Závislost vodorovné rozlišovací schopnosti radiolokační stanice na šířce směrového diagramu v horizontální rovině. Vpravo je schematicky stínítko radiolokační stanice: a - při širokém paprsku vytvoří dvě letadla na stínítku indikátoru jeden odraz, b - při úzkém paprsku zůstanou odrazy oddělené.

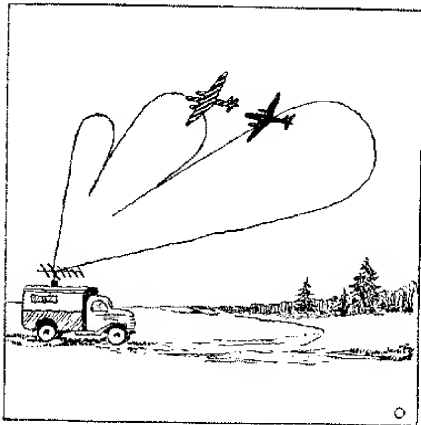


Obr. 1 Směrové diagramy radiolokačních stanic: a - pro zjišťování vzdálených letadel, b - pro zjišťování nízko letících letadel.

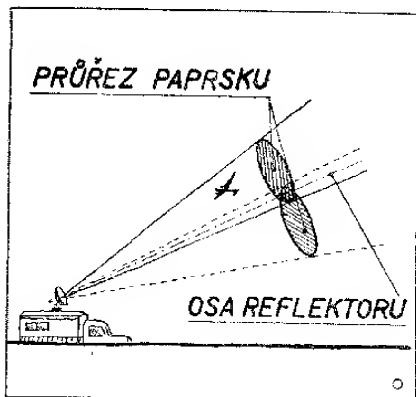


Obr. 5. Řez dutinovým magnetronem.

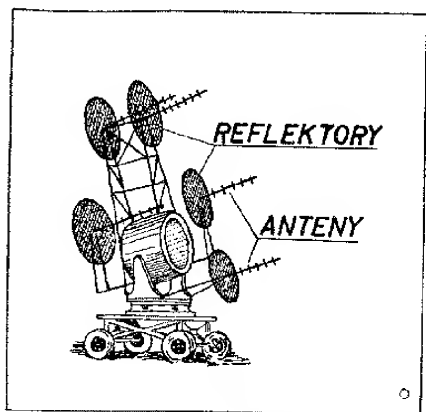
tom závisí přesnost určení souřadnic cíle. Kmitočet opakování impulsů je jedním z nejdůležitějších parametrů radiolokační stanice. Tuto veličinu nelze volit libovolně. Čím je větší okruh působnosti radiolokační stanice, tím menší musí být opakovací kmitočet impulsů. Je to podmíněno tím, že v přestávkách mezi dvěma za sebou vyzařenými impulsy musí být zabezpečena možnost přijetí signálu, odraženého od nejvzdálenějšího cíle. Je-li na př. největší vzdálenost na kterou stanice působí 150 km, plyne ze vzorce uvedeného v předchozí stati o radiolokaci, že mezera mezi dvěma pulsy vysílače nemůže být menší než



Obr. 6. Určení výšky letadla z přechodu s jednoho jazyka směrového diagramu (ve vertikální rovině) do druhého.



Obr. 7. Automatické sledování cíle otáčením antenního systému radiolokační stanice. Cíl je nad osou reflektoru, vzbuzuje se korekční napětí, které pootočí antenu.



Obr. 8. Řízený světločet.

0,001 sec, t. j. impulsů nemůže být vyzařeno více než 1000 za sekundu.

V modulatoru se pod vlivem spouštěcích impulsů synchronisátoru formuje serie pravoúhelníkových modulačních impulsů dané délky a amplitudy, klíčových generátorů velmi vysokých kmitů, které jdou přes antenní přepínač do anteny a jsou jí vyzařeny.

Délka trvání vyzařovaných, tak zvaných vyhledávacích impulsů (a pochoptitelně i odražených) je také důležitým faktorem, protože určuje rozlišovací schopnost stanice na dálku, t. j. schopnost rozlišit dva nebo několik cílů, pohybujících se v nějaké vzdálenosti jeden za druhým (obr. 3).

Azimutální (vodorovná) rozlišovací schopnost radiolokační stanice závisí na šířce vyzařovacího diagramu v horizontální rovině (obr. 4).

Jako generátor velmi vysokých kmitů v centimetrovém pásmu se používá skoro výlučně dutinového magnetronu. Vyrábí nepřetržitě krátkodobé (na př. délky jedné mikrosekundy) vysokofrekvenční impulsy velkého výkonu.

Názorný obrázek tohoto magnetronu je na obr. 5. Byl prvně zkonstruován podle myšlenky známého sovětského vědce M. A. Bonč-Brujeviče jeho spolupracovníky, inženýry N. P. Aleksějevem a D. E. Maljarovem v letech 1936—37.

Možný dosah radiolokační stanice může být vyjádřen vzorcem:

$$d_{\max} = \sqrt[4]{\frac{P_v \cdot G \cdot \sigma}{P_0 \cdot (4\pi)^2}}$$

kde (P_v) je výkon impulsu vyzařeného vysílačem,

G — koeficient zahrnující zisk anteny jejími vyladěním a směrovostí,

σ — účinná plocha cíle, t. j. veličina charakterisující její způsobilost odrazet a rozptylovat elektromagnetické vlny.

(P_0) — minimální výkon odraženého signálu, při kterém je ještě možný příjem při dané úrovni šumu.

Z tohoto vzorce je vidět, že zvětšíme-li (při stejné velikosti ostatních parametrů) výkon vysílače na př. šestnáctkrát (což je dosti obtížné), vzroste dosah jen dvakrát.

Zvětšení dosahu radiolokační stanice je možno dosáhnout také zvýšením citlivosti přijímače a zmenšením úrovně

vnitřního šumu, ale touto cestou se mnoho získat nedá, protože konstruktéři dnešní doby dosáhli již téměř vrcholu.

Zvětšení dosahu je možno dosáhnout i zvýšením zisku anteny zúžením směrového diagramu. Směrový diagram bude pak ovšem příliš úzký, což ztíží nalezení cíle.

V impulsních radiolokačních stanicích se používá velmi výkonných krátkodobých impulsů (o 1000 kW), při poměrně malých zdrojích, střídáním energie po dobu přestávek a následujícím prudkým vyzařením.

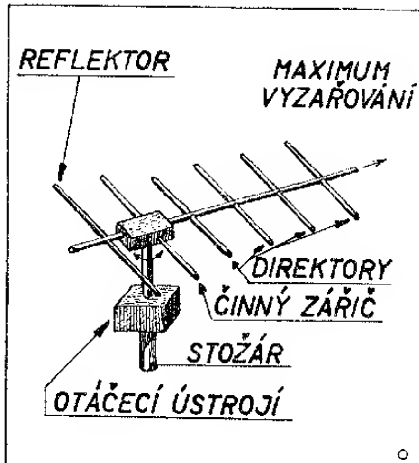
Jak jsme již řekli, jdou vysokofrekvenční impulsy do anteny přes antenní přepínač, pracující prakticky bez setrvačnosti. V současných radiolokačních stanicích se zpravidla používá společné anteny, střídavě přepínané k výstupu generátoru vysokofrekvenčních impulsů a ke vstupu přijímače. Při vysílání blokuje antenní přepínač vstup přijímače a chrání jej tím proti přetížení. Při příjmu t. j. v době poměrně dlouhé mezery, uzavírá antenní přepínač linku (vlnovod), vedoucí ke generátoru a tím vylučuje možnost ztrát při příjmu již tak slabého odraženého signálu (10^{-9} wattu).

Při vysílání dostává antena v energii vlnovodem nebo napájecím a vyzařuje ji určeným směrem.

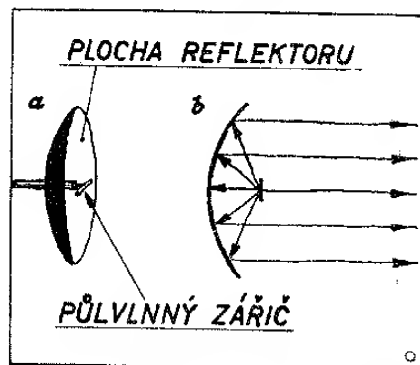
Aby antena obsáhla celý svěřený prostor, otáčí se kolem dokola nebo kýve v mezích určeného sektoru buď automaticky, nebo je obsluhována rukou.

Signál, odražený od cíle, je přijat toutéž antenou a postupuje (také napájecím nebo vlnovodem) do směšovače buď přímo nebo přes vysokofrekvenční zesilovač. Dále je zesílen v mezifrekvenčním zesilovači a veden na druhý detektor, odkud přichází jako impulsy stejnosměrného proudu do zesilovače, který je stavěn a pracuje podobně jako zesilovač obrazových signálů v televizoru.

Z tohoto zesilovače jde signál do indikátoru, obsahujícího obrazovou elektronku a její časovou základnu. Vzdálenost cíle se čte nejčastěji přímo se stínítka. Azimut se zjistí také z polohy odrazu cíle na stínítku přehledové obrazové elektronky, odpovídající směru anteny na cíl. Přesné určení úhlu místa a tedy i výšky letu cíle je při hledání na dálku obtížné. Přibližné určení výšky letu udaného cíle je možné několika metodami. Nejjednodušší z nich je určení výšky z přechodu cíle z jednoho „jazyku“ směrového diagramu do druhého (obr. 6).



Obr. 9. Antena s direktory.



Obr. 10. Antenní systém, sestávající z primárního zářiče (půlvlnného dipólu) a parabolického zrcadla. Na obr. a) vnější vzhled, b) princip působení.

Zná-li operátor dobře směrový diagram anteny radiolokační stanice ve vertikální rovině, může odhadnout výšku cíle podle rychlosti poklesu nebo silného oslabení jeho odrazu.

Radiolokační stanice pro vedení stíhaček, řízené dělostřelectvem a světlomety

Práce jiných pozemních stanic — vedení vlastních stíhacích letounů, řízení palby a světlometů — se liší od stanic pro hledání vzdálených letadel jen některými zvláštnostmi, podmíněnými účelem té či oné stanice.

Od řídicí radiolokační stanice se vyžaduje poměrně přesnější určení souřadnic cíle. V tomto případě operátor, který hledá cíl i svou stíhačku, vede své letadlo k letadlu protivníka daty udávanými radiem do blízkosti několika kilometrů, pak zapne pilot stíhačky svou palubní radiolokační stanici a napadne nepřátelské letadlo.

Od lokátorů pro řízení střelby, se žádá ještě větší přesnost určení souřadnic cíle, stejně jako velká rozlišovací schopnost. Proto pracují tyto stanice výlučně v pásmu centimetrových vln, které dovolují použít anten poměrně malých rozměrů, zaručujících velmi úzký úhel vyzářeného paprsku.

Radiolokační stanice řízené dělostřelby mají mnohem menší dosah ve srovnání se stanicí pro hledání vzdálených letadel. Po nalezení cíle musí stanice udávat plynule souřadnice cíle na velitelské stanoviště protiletadlového dělostřelectva, které je zpracovává na data, předávaná jednotlivým zbraním. Některé typy těchto radiolokačních zařízení sledují cíl automaticky. Děje se to následovně: jakmile vnikne cíl do paprsku radiolokátoru, pohybuje se paprsek kolem něj následkem otáčení nesymetrického zářiče v parabolickém reflektoru antenního systému. Dokud je cíl v ose kužele, opisovaného kolem něj paprskem radiolokační stanice, zůstává antena v klidu. Jakmile změní cíl polohu (obr. 7), vyrobí speciální zařízení radiolokační stanice pod vlivem signálů, přicházejících od cíle, automaticky tak zvané korekční napětí, působící přes reléové zařízení na ústrojí, které otočí antenu do správného směru.

Řízený světlomet slouží k přímému osvětlení cíle (obr. 8). Velmi často dostává tento světlomet souřadnice cíle od radiolokačních stanic a podle nich hledá svým zařízením samostatně. Radiolokačním zařízením, namontovaným na světlometu, sleduje nepřítelovo letadlo již dlouho předtím, než jej osvíti; jakmile zapne světlo, je cíl okamžitě viditelný.

Anteny radiolokačních stanic

V radiolokačních stanicích jsou používány anteny různých typů. Ve stanicích pro hledání na velké vzdálenosti, pracujících v metrovém a decimetrovém rozsahu, převládají zvláštní směrové anteny s mnoha zářiči: z nich se setkáme nejčastěji s t. zv. antenami direktorového typu (obr. 9), používanými též pro příjem televise na větší vzdálenosti. V radiolokačních stanicích centimetrového pásma se nejčastěji používají anteny s parabolickými reflektory. Tato antena používá půlvlnného dipólu (obr. 10) nebo půlvlnného exponenciálního trych-

OBVODY TELEVISNÍCH PŘIJIMAČŮ

(Pokračování)

František Křížek

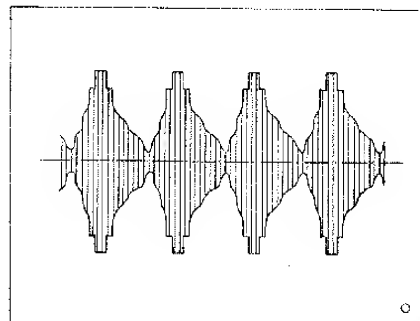
Detekce

Stejně jako v přijímačích rozhlasových je nutno i v televizním přijímači provést demodulaci amplitudově modulované nosné vlny, aby byl získán signál, který do ní byl vmodulován modulátorem vysílače. Tuto demodulaci lze provést všemi způsoby kterých se používá v přijímačích rozhlasových (mřížková, anodová, diodová), běžně se však používá pouze detekce diodové.

Požadavky které jsou kladeny na detektor v tv přijímači jsou dosti odlišné od požadavků na detektor v rozhlasovém přijímači, kde základním požadavkem je minimální tvarové zkreslení. Zde, podobně jako v celém zesilovacím řetězu tv přijímače, je základním požadavkem širší pásma signálu na výstupu z detektoru. Obvod detekce musí tedy být proveden tak, aby byl schopen pracovat v tak širokém kmitočtovém pásmu, které je nutné pro přenos tv signálu. Dosáhne se toho tím, že se použije malé hodnoty pracovního odporu zapojeného do série s diodou, na kterém demodulovaný signál vzniká. Velikost tohoto odporu závisí na třídě přijímače (širší pásma), na velikosti k němu paralelních rozptylových kapacit a určuje se podobně jako velikost pracovního odporu širokopásmového zesilovače. Jeho obvyklá hodnota zde je asi 1,5–4 kΩ.

Účinnost této detekce, která je dána poměrem velikosti pracovního odporu k vnitřnímu odporu diody, je ve srovnání s účinností detekce v rozhlasovém přijímači velmi malá. Aby se dosáhlo zlepšení, je nutné používat diod které mají malý vnitřní odpor (6AL5, 6B31 Tesla, LG7). Přes to však je tento poměr asi 1 : 1, v nejlepších případech 3 : 1 oproti poměru až 100 : 1, který je běžný v rozhlasových přijímačích. S touto ztrátou je pak nutno počítat v zisku zesilovače obrazového signálu.

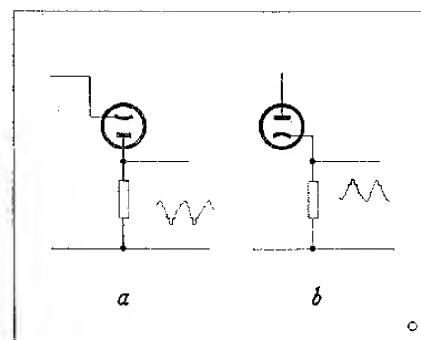
Bylo zde už řečeno, že nosná vlna vysílače je modulována negativním signálem (obr. 21). Protože modulovaný vln signál je symetrický, není nutno až po detekci brát tuto skutečnost v úvahu.



Obr. 21

Protože však polarita zapojení detekční diody má vliv na polaritu signálu na výstupu z detekce a protože i každý zesilovací stupeň tuto polaritu obrací, je potřeba se polaritou signálu za detekci zabývat a vyjit při tom z požadavků obrazovky. Signál pro modulaci jsou stopy obrazovky je možno přivádět buď na její mřížku nebo na katodu. Pro vytvoření pozitivního obrazu na jejím stínítku musí být tento signál na mřížce kladný a na katodě záporný.

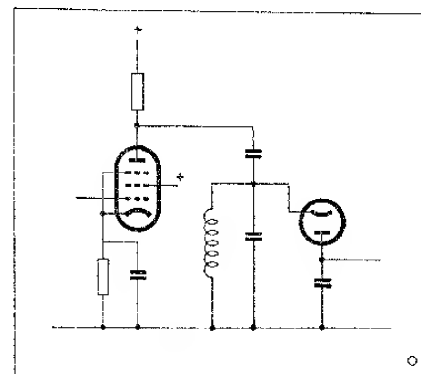
Na obr. 22 jsou dvě zapojení detekční diody, z nichž první (obr. 22a) dává na pracovním odporu signál polarity kladné a druhé (obr. 22b) signál v polaritě záporné. Která polarita signálu je vý-



Obr. 22

hodnější pro jeho další zpracování vyplývá z popisu těchto obvodů. S ohledem na menší rozptylové kapacity a možnost indukce brumu ze žhavicího vlákna do signálu je výhodnější zapojení první (22a).

Způsobů vazby detekce na poslední stupeň vř nebo mf zesilovač je celá řada. Tak jak se však nejčastěji provádí a jak je také provedena v přijímači KVN-49 je naznačeno na obr. 23. Odpor R_L v anodě zesilovací elektronky je tlumicí odpor posledního LC obvodu vř nebo mf zesilovače. Na výstupu z de-



Obr. 23

týře, umístěného v ohnisku kovového reflektoru („zrcadla“) parabolického tvaru. Z fyziky je známo, že je-li zdroj energie, ozařující povrch reflektoru,

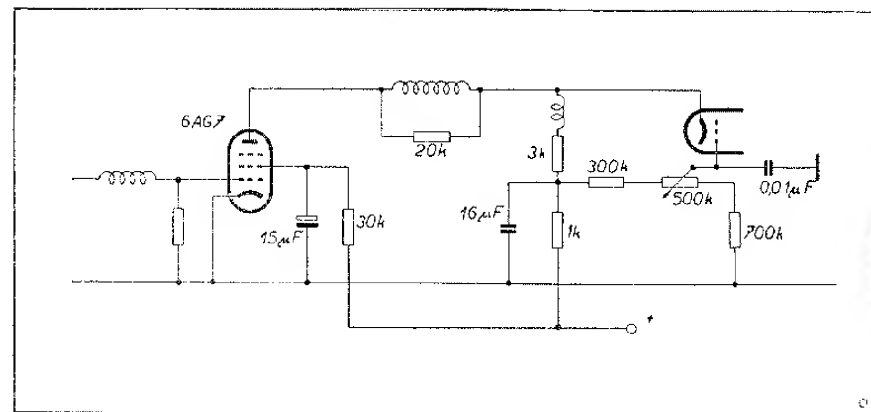
v ohnisku paraboloidu, bude se dít vyzařování úzkým svazkem. Proto má antena tohoto typu velmi úzký směrový diagram.

(Pokračování)

tekce jsou kromě vlastního signálu zbytky nosného kmitočtu a postranních pásem, které je nutno odstranit ještě před vstupem do zesilovače obrazového signálu. Provádí se to tím způsobem, že vazba mezi diodou a vstupní elektronikou zesilovače se vytvoří jako nízkofrekvenční propust (obr. 24), jejíž mezní kmitočet je asi 1,5 až 2 násobkem nejvyššího kmitočtu pásma tv signálu. Seriová indukčnost slouží současně jako vf kompenzace a vyrovnává v tomto pásmu kmitočtový průběh. Tuto vazbu lze pak kromě toho provést jako přímou t. j. bez vazebního RC členu, anebo přes tento člen.

Zesilovač obrazového signálu

Signál z detekce, který má úroveň asi 1–2 V_{sp.} je nutno zesílit na hodnotu potřebnou pro modulaci jasu stopy obrazové elektronky, t. j. asi na 20–60 V_{sp.} podle druhu a typu použité obrazovky. Zesilovač kterým je nutno toto zesílení provést má mít zisk odpovídající uvedenému poměru vstupního a výstupního napětí a dále, což je daleko důležitější, tento zisk musí být konstantní v celém kmitočtovém pásmu signálů, který má zesilovat. Musí tedy být proveden jako širokopásmový a zesilovat kmitočty od nejnižších až do 4 případně 6 Mc/s, podle třídy přijímače. Rozšíření kmitočtového pásma směrem k vyšším kmitočtům se u těchto zesilovačů provádí používáním malých hodnot pracovních odporů a přidavnou kompenzací pomocí malých indukčností zapojených do serie s tímto odporem nebo s vazebním kondensátorem dalšího zesilovacího stupně. Na nízkých kmitočtech se po-



Obr. 27

užívá kompenzace pomocí RC členu zapojeného do serie s pracovním odporem, jehož impedance s klesajícím kmitočtem stoupá, přičítá se k pracovnímu odporu a způsobuje tak vzestup zisku. Toto zvýšení zisku pak hradí pokles způsobený vazebním členem, RC členem ve stínící mřížce a příp. v katodě. Příklad zapojení zesilovacího stupně kompenzovaného na vysokých i nízkých kmitočtech je na obr. 26. Aby však zesilovací stupeň takového zesilovače měl při malém pracovním odporu ještě nějaký zisk, je nutno zde použít strmých elektronek které zde pro tyto účely speciálně vyrábějí, jako na př. 6F24, EF14, EF50, LV1, 6AK5, 6AC7, AF 100, atd.

Pokud jde o počet stupňů, dělají se ze-

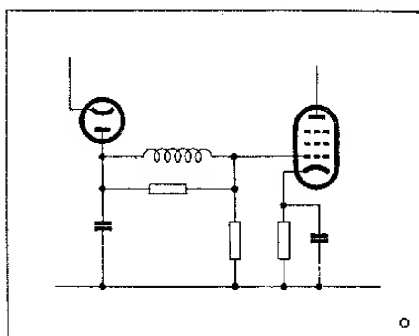
silovače buď jednostupňové nebo nejvýše dvoustupňové. Dva zesilovací stupně se používají nejčastěji a staly se zde tak běžné jako dva stupně ní zesílení v rozhlasových přijímačích. Jeden zesilovací stupeň se používá v nejlevnějších přijímačích, neboť jak vyplývá z dalšího, umožňuje řadu dalších zjednodušení.

Bylo zde už řečeno, že v této části přijímače je nutno mít na zřeteli polaritu signálu s ohledem na správnou modulaci jasu stopy obrazovky. Na obr. 26 jsou čtyři principiální zapojení, která znázorňují jakého způsobu modulace jasu stopy obrazovky a jaké polarity signálu na vstupu zesilovače je možno použít při jednom nebo dvou zesilovacích stupních. Při použití jednoho zesilovacího stupně jest s ohledem na oddělování synchronizačních impulsů výhodnější zapojení na obr. 26a. Při dvou stupních je výhodnější zapojení na obr. 26c, které se také častěji používá. Praktický příklad zapojení jednostupňového zesilovače je na obr. 27. Použitá elektronka 6AG7 je typ shodný s LV1. Na obr. 28 je zapojení zesilovače jak je provedeno v sovětském přijímači KVN-49. Je dvoustupňový a v obou stupních má vf kompenzaci.

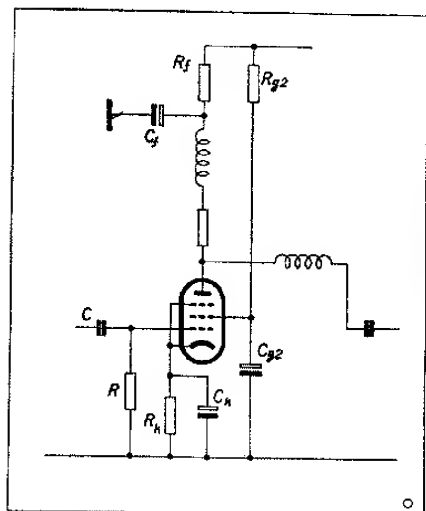
Problémem u těchto zesilovačů je do jisté míry plynulá regulace zisku, která v tv přijímači představuje regulaci kontrastu obrazu. Většina přijímačů regulaci zisku v této části nemá a má ji provedenu ve vf zesilovači buď přímo na vstupu potenciometrem, nebo regulací předpětí několika vf nebo ní stupňů. V těch přijímačích, ve kterých je použito automatické regulace zisku (AGC), je nutno provést tuto regulaci v části nízkofrekvenční. Provádí se to nejčastěji tak, že jako pracovního odporu detekční diody nebo některého zesilovacího stupně se použije potenciometru téže hodnoty jakou má mít tento pracovní odpor (obr. 29), a signál se pak odebrá s jeho běžce.

Stejnosemenná složka televizního signálu

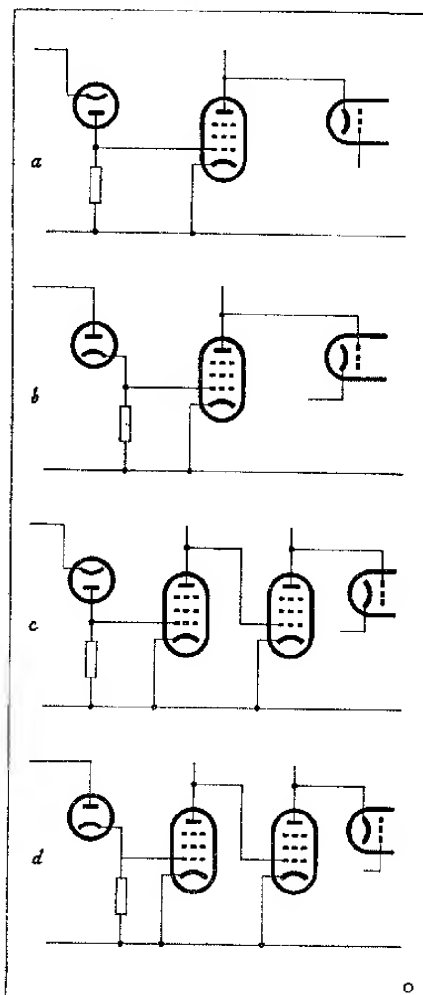
Pro ujasnění toho co je stejnosemenná složka tv signálů, bude výhodné zde zopakovat z čeho všeho se skládá úplný tv signál, jakým postupem se tvoří a k čemu jeho jednotlivé složky slouží. Jeho základní složkou je vlastní obrazový signál, což jest zesílené výstupní napětí ze snímací elektronky (obr. 30a). Tento signál jest nejprve smíchán se zatemňovacími impulsy (obr. 30b), které jsou dále odříznuty na úrovni, předsta-



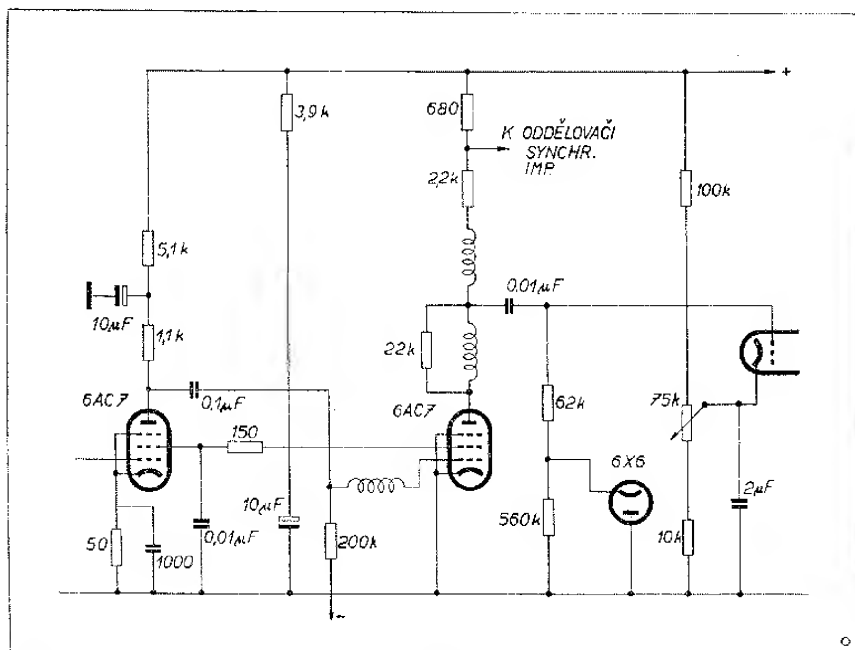
Obr. 24



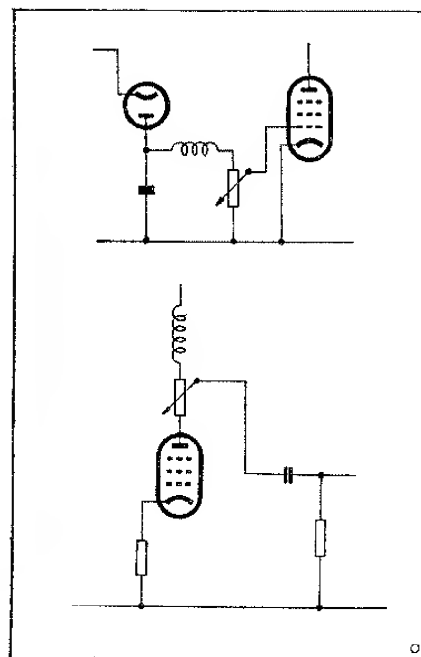
Obr. 25



Obr. 26



Obr. 28



Obr. 29

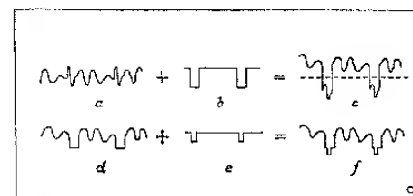
vující úroveň černě v obrazu (obr. 30d). Na tuto úroveň jsou pak do signálu smíchány impulsy synchronizační (e), čímž dostane signál konečný tvar (f), kterým je pak modulována nosná vlna vysilače. Vidíme, že zatemňovací impulsy vytvořily v signálu široké mezery. Tím, že jsou odříznuty na úrovni černě, mají uzavírat paprsek obrazovky v té době, kdy koná zpětný běh jak řádkový tak i obrazový. Synchronizační impulsy jsou pak v té části signálů, která je pod úrovní černě a při reprodukci obrazu se tedy neuplatní.

Předpokládáme nyní, že kamera snímá nějakou jasně osvětlenou scénu, na př. externí záběr při slunečním světle. Tvar dvou řádků úplného signálu této scény je na obr. 31a. Zajde-li slunce, stanou se dvě věci. Především klesne celkový jas snímání scény a dále se zmenší kontrast jejich detailů. Signál se tím změnil na tvar znázorněný na obr. 31b. Z něho vidíme, že poklesem kontrastu poklesla amplituda střídavého signálu z kamery a dále že napěťová osa tohoto střídavého signálu se posunula směrem k úrovni zatemňovacích impulsů, tedy k úrovni černě. K tomu, aby mohla nastat popsána změna signálu t. j. pokles jeho amplitudy nikoliv okolo napěťové osy celého signálu, ale vůči konstantní napěťové úrovni dané úrovní zatemňovacích impulsů, musí tento signál obsahovat kromě už popsaných složek ještě stejnosměrné napětí, jehož velikost je dána vzdáleností napěťové osy střídavého signálu od úrovně zatemňovacích impulsů. Velikost tohoto stejnosměrného napětí je dána středním jasnem snímání scény a představuje stejnosměrnou složku tv signálu.

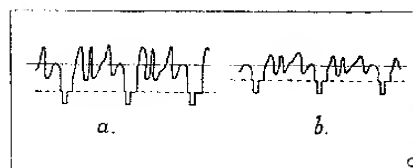
S konstantní napěťovou úrovní zatemňovacích impulsů je tv signál vmodulován do nosné vlny vysilače, takže stejnosměrná složka signálu je tímto způsobem přenášena i v cestou. V nosné vlně se to projeví způsobem znázorněným na obr. 32, z něhož je vidět, že maximální amplituda nosné vlny zůstává při různých hloubkách modulace konstantní, takže s hloubkou modulace klesá střední výkon vyžárený vysilačem.

V této formě prochází signál celou v částí přijímače a na výstupu z detekce se objeví ve své úplné formě včetně stejnosměrné složky. Projde-li však pak kapacitní vazbou, je jeho stejnosměrný charakter ztracen a případ naznačený v obr. 31, t. j. pokles amplitudy signálu vůči úrovni zatemňovacích impulsů se změnil v pokles amplitudy okolo napěťové osy celého signálu (obr. 33). Nyní nás zajímá, co se stane, je-li signál v této, pouze střídavé formě, přiveden na modulační elektrodu obrazovky na př. na její mřížku. Předpokládáme, že je tam nejprve přiváděn signál o větší amplitudě, odpovídající obr. 33a a že předpětí obrazovky je nastaveno tak, aby zatemňovací impulsy tohoto signálu byly mírně pod napěťovou úrovní, která představuje úroveň zániku proudu paprsku obrazovky. Při poklesu amplitudy signálu dle obr. 33b posune se úroveň zatemňovacích impulsů nad tuto úroveň, takže v obrazu se objeví zpětné běhy a střední jas reprodukováného obrazu zůstane stejný, zmenší se pouze jeho kontrast. Tento případ je znázorněn na obr. 34 ve vztahu vůči mřížkové charakteristice obrazovky, která představuje závislost proudu paprsku na mřížkovém předpětí. Z obrázku vidíme, že toho, aby zatemňovací impulsy uzavíraly paprsek i při zmenšení signálu by bylo možno dosáhnout tím, že zvětšíme záporné předpětí obrazovky. Posuneme tím napěťovou osu signálu, jejíž průsečík s mřížkovou charakteristikou představuje pracovní bod obrazovky, směrem k zápornému napětí tak daleko, až zatemňovací impulsy opět paprsek uzavírají. Protože podobné změny signálu jsou při střídání záběrů a scén časté, bylo by nutné toto předpětí stále měnit. Bude-li však signál na mřížce obrazovky mít stejnosměrnou složku tak jak ji má na výstupu z detektoru, tato nutnost odpadne a obraz bude reprodukován správně. To aby signál na mřížce obrazovky měl i stejnosměrnou složku je možné a lze to provést několika způsoby.

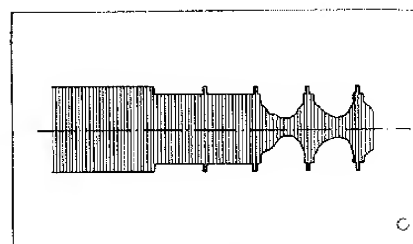
Nejjednodušší je to v tom případě, když je použito jednostupňového zesilovače. Vazbu z diody na zesilovací elektronku



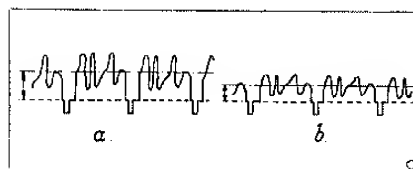
Obr. 30



Obr. 31



Obr. 32



Obr. 33

a z anody této elektronky na mřížku nebo katodu obrazovky lze v tomto případě provést jako stejnosměrnou, a zesilovací stupeň pak zesiluje signál i s jeho stejnosměrnou složkou. Příkladem takto

vého zapojení je už popsán případ na obr. 27. Dvoustupňový zesilovač, který se nejčastěji používá za účelem dosažení dostatečného zisku, provést jako stejnosměrný je obtížné. Dělá se tedy normálně jako střídavě vázaný a v mřížkovém obvodu obrazovky se použije zapojení, které zde stejnosměrnou složku obnoví.

Účelem takového zapojení tedy v podstatě je vrátit konstantní napětovou úroveň zatemňovacím impulsům a tím

úrovni černě. Prakticky se to provádí tak, že tato napětová úroveň se vrátí špičkám synchronizačních impulsů, a protože během vysílání zůstává jejich amplituda konstantní, budou i zatemňovací impulsy na konstantní úrovni. Toto „posazení“ signálu jednou stranou na konstantní napětovou úroveň lze velmi jednoduše provést diodou zapojenou jako usměrňovač podle obr. 35. Pro vysvětlení její činnosti předpokládejme, že je na ni přes kapacitu C přivedeno střídavé sinusové napětí a že odpor R má tak velkou hodnotu, že časová konstanta RC je daleko vyšší než doba jednoho kmitu přiváděného napětí. První záporná půlvlna přiváděného napětí způsobí průtok proudů diodou, kterým se pravý pól kondensátoru C nabije na kladné napětí. Vlivem velké časové konstanty členu RC tam tento náboj zůstane prakticky nezměněn do příští záporné půlvy, která způsobí následkem předešlé změny už menší proud diodou a úměrně tomuto proudu zvětší dále kladný náboj na pravém pólu kondensátoru. Toto se děje tak dlouho až kladný náboj na kondensátoru má hodnotu rovnou špičkové hodnotě půlvy přivedeného napětí, na které je pak malým proudem diodou při každé špičce záporné půlvy stále udržován. Vzniklý náboj na kondensátoru způsobí přesun napětové osy sinusovky z nulového napětí na kladné, dané velikosti náboje na kondensátoru C . Tímto způsobem se stane z napětí střídavého měničů se okolo napětové osy nulového potenciálu od kladných do záporných hodnot, napětí stejného tvaru, měnící se pouze od napětí nulového do hodnot kladných, tedy vlastně napětí stejnosměrné (obr. 36). Při změně amplitudy přiváděného napětí změní se příslušně náboj na kondensátoru C a jeho záporné špičky budou opět na nulovém potenciálu.

Přivedeme-li do popsaného obvodu místo sinusovky tv signál v kladné polaritě, stane se s ním totéž co se sinusovkou. Jeho záporné špičky, t. j. synchronizační impulsy, budou posazeny na konstantní napětovou úroveň, kterou pak budou mít stále bez ohledu na amplitudu signálu a signál tak získá ztracenou stejnosměrnou složku. Je vidět, že je to způsob velmi jednoduchý a z příkladu zapojení tohoto obvodu v přijímači KVN-49 (obr. 28) je zřejmé, že se v této formě používá.

Diodu v mřížkovém obvodu obrazovky je možné ušít v zapojení, které k tomuto účelu používá mřížku druhého stupně zesilovače. Mřížka tohoto stupně pracuje bez předpětí, takže mřížkový

proud teče už při malém napětí signálu. Situace oproti předešlému případu je však poněkud jiná. Místo záporných špiček signálu způsobují průtok mřížkového proudu špičky kladné, neboť mřížka takto pracuje jako anoda diody a tedy kladné špičky signálu získávají tímto způsobem konstantní napětovou úroveň. Z toho vyplývá, že signál na této mřížce musí mít zápornou polaritu, t. j. kladné synchr. impulsy. Obnova stejnosměrné složky signálu nastává tedy na mřížce tohoto stupně. Aby se však signál i s touto složkou dostal na mřížku obrazovky, musí být její vazba na anodu zesilovací elektronky stejnosměrná (obr. 37).

Zapojením obvodů, kterým se stejnosměrná složka obnovuje poněkud jiným způsobem je na obr. 38. Zde je signál přiveden přes odpor R a kondensátor C na diodu, kterou protéká během nejzápornějších špiček signálu proud úměrný celkovému napětí signálu. Na odporu R a kondensátoru C se tím vytvoří kladné napětí úměrné proudu diodou, které je pak jako stejnosměrná složka přiváděno přes svod (R_s) na mřížku obrazovky.

(Pokračování)

*

Ochrana pásového vykladače

U vykladačích mostů, které vyvážejí materiál na haldy se často stane, že se při neobalé obsluze materiál nasype do takové výše, že brání dalšímu pohybu vykladače. V NDR sestavili podle zlepšovacího návrhu elektronické relé, které, jakmile materiál dosáhne určité výše, popojede s vykladačem o kus dále. S konce mostu visí nad haldou dvě asi dvoumetrové sondy, které jsou pod záporným napětím. V anodě elektronky AC2 je ovládací relé. Její mřížka je na potenciálu konstrukce jeřábu, tedy i země. Jakmile se materiál navrší do takové výše, že se dotkne sond, dostane od nich záporné předpětí a relé v anodě odpadne. Přístroj spolehlivě funguje i přes odpor 100 000 Ohmů mezi sondami a zemí, tedy i při malém vodivém materiálu (suchém písku).

Nachrichtentechnik

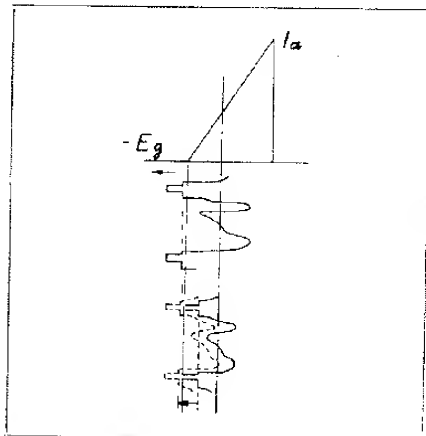
*

Televis v zahraničí.

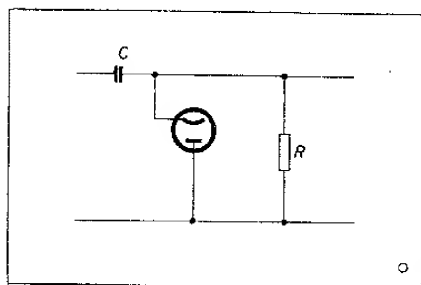
V r. 1949 anglické radiotechnické časopisy podrobně probíraly zprávu ministra pošt o vybudování sítě pěti televizních stanic, jejichž stavba měla být dokončena koncem r. 1951. Předpokládalo se, že tato síť by mohla obsloužit celou řadu anglických hrabství televizními programy.

V r. 1951 časopis Electronic Engineering uveřejnil, že zplnomocněnec ministra pošt při vystoupení v parlamentě oznámil, že stavba pěti televizních stanic se odkládá na neurčito, ve spojení s velkými výdaji na nové válečné přípravy Anglie.

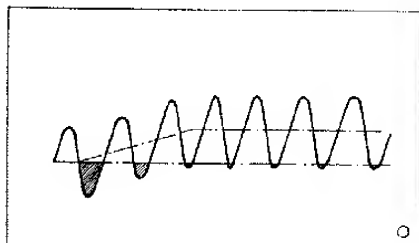
Časopis Engineering (Anglie) ve svém referátu o podzimní radiové výstavě r. 1951 zaznamenal, že očekávané zvýšení zájmu o televizory, na které výrobci tak čekali, se nedostavilo. Vysvětluje se to tím, že ceny televizorů se stále zvyšují, rozhlasový poplatek za používání přijímačů a televizorů koncem minulého roku vzrostl více než dvakrát a dokonce i technická kvalita anglických televizních vysílání pro malou jakost je neuspokojivá.



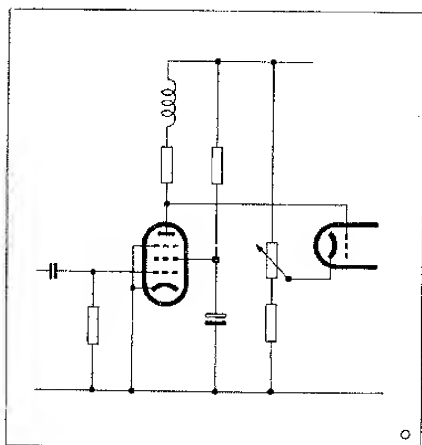
Obr. 34



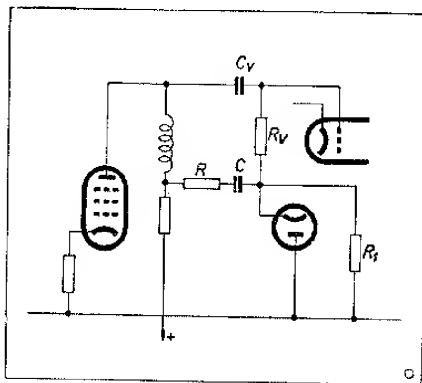
Obr. 35



Obr. 36



Obr. 37



Obr. 38

KERAMICKÉ KONDENSÁTORY

Ing. František Hoff

Není jistě radiotechnika, ať odborníci či amatéři, který by se při své práci nesetkal s keramickými kondensátory, a který by neocenil jejich výborné vysokofrekvenční vlastnosti.

Účelem tohoto článku je stručně shrnout ty vlastnosti, které přispěly k zavedení keramických kondensátorů jako technologicky nového a neobvyklého prvku v radiotechnických zařízeních a poukázat na úspěchy, kterých dosáhla sovětská věda a technika na tomto úseku.

Původně měly být keramické kondensátory, jejichž seriová výroba začala kolem r. 1939, náhradou za slídové kondensátory, kterých se až do té doby výhradně používalo ve vysokofrekvenčních stupních radiotechnických zařízení pro jejich dobré vysokofrekvenční vlastnosti.

Při bouřlivém rozvoji radiotechniky se totiž brzy začalo nedostávat jakostní slidy na výrobu slídových kondensátorů a technici hledali tedy cestu, jak slidu jako tehdy jediné vhodné dielektrikum pro vysokou frekvenci nahradit dielektrikem jiným, s vlastnostmi alespoň stejně dobrými jako slída.

Studium keramických hmot pro kondensátory, mající za účel naléztí zmíněnou již náhrádku za slidu, ukázalo však, že keramické materiály nejen že mají rovnocenné vlastnosti, ale že v mnoha směrech slidu dokonce předčí. To vedlo k dalšímu intenzivnímu sledování dielektrických vlastností vysokofrekvenční keramiky, k dalším a dalším objevům a poznávání složení a vlastností hmot. Důsledkem toho bylo nebyvalé rozšíření kondensátorů s keramickými hmotami jako dielektrikem.

Dnes lze říci, že je jen otázkou času, aby všechny druhy kondensátorů, od přesných a stabilních kondensátorů v oscilačních obvodech až po velké výkonové kondensátory ve výstupních obvodech velkých vysílačů, byly nahrazeny kondensátory keramickými.

Abychom si uvědomili, jaké důvody vedly k masovému rozšíření keramických kondensátorů, jejich výroba má technologii tak značně odlišnou od té, které se až doposud užívalo při výrobě radiotechnických součástek, připomeňme si obecný výraz pro kapacitu kondensátorů:

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{4 \cdot \pi \cdot d}$$

kde značí

C kapacitu kondensátoru v cm

ϵ dielektrickou konstantu dielektrika

S plochu polepů (elektrod) v cm²

d tloušťku dielektrika mezi polepy v cm

Velikost kapacity dá se podle tohoto vzorce měnit velikostí plochy S polepů. Zvětšováním plochy polepů roste kapacita kondensátorů lineárně, ale současně roste objem kondensátorů. To je ve většině případů použití kondensátorů na závadu. Se vzrůstem plochy polepů roste i pravděpodobnost vý-

skytu chyb a vadných míst v dielektriku, což snižuje spolehlivost kondensátorů. U papírových kondensátorů znamená zvětšování ploch polepů i vzrůst vlastní indukčnosti kondensátorů, vzrůst ztrát a tedy omezení možnosti použití kondensátorů pro vysoké frekvence.

To je zvlášť kritické dnes, kdy směr vývoje radiotechnických zařízení vede k použití velmi vysokých frekvencí vzhledem k jejich vlastnostem, a k miniaturizaci součástí i zařízení.

Je tedy tento způsob zvětšování kapacity problematický.

Změna tloušťky dielektrika d není rovněž vhodným způsobem pro nastavení hodnoty kapacity kondensátoru. Směrem k velikým kapacitám jsme rovněž omezeni, neboť zmenšováním tloušťky d dielektrika snižujeme maximální provozní napětí kondensátoru.

Třetí způsob změny kapacity, jediný, který nemá (alespoň teoreticky) žádného omezení, je změna dielektrické konstanty materiálu, použitého jako dielektrika. To je cesta, kterou konstruktérům kondensátorů otevřelo použití keramických hmot jako dielektrika.

Jakých úspěchů se věda a technika v tomto směru dopracovala, vynikne názorně porovnáním hodnot dielektrické konstanty nejběžnějších materiálů, kterých se při výrobě kondensátorů nejčastěji používá.

Přehled o tom podává tabulka I.

Tabulka I.

Materiál	Dielektrická konstanta
Vakuum a stlačený plyn	1
Slída	6
Kondensátorový papír	5
Polystyren	3
Vysokofrekvenční keramika:	
Steatit	6,5
Titaničitan hořečnatý	15
Rutil (kysličník titaničitý)	90
Titaničitan barnatý	1000
Titaničitan barnatostrontnatý	až 10 000

Z této tabulky je beze všeho patrné, jaký význam má pro radiotechniku vysokofrekvenční keramika, která nejen dosahuje nebyvalých hodnot dielektrické konstanty, ale má nadto i jiné příznivé vlastnosti.

Provedení a vlastnosti keramických kondensátorů.

Keramické hmoty

Protože vlastnosti keramických kondensátorů jsou takřka výhradně — pro jejich provedení — závislé na použitých hmotách, všimneme si krátce jejich rozdělení a vlastností.

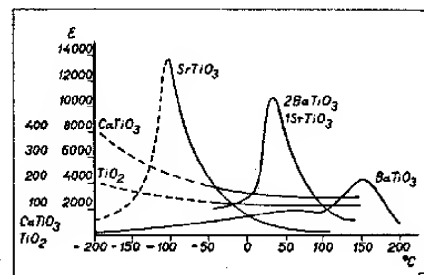
Vysokofrekvenční keramické hmoty lze rozdělit v podstatě na dvě velké odlišné skupiny podle základní složky, která určuje jejich vlastnosti. Každá keramika se totiž skládá ze dvou složek: krystalické a beztvář (amorfni). Dielektrické vlastnosti hmoty určuje především obsah krystalické složky.

Do první skupiny patří keramické hmoty, jež se vyznačují malou a střední hodnotou dielektrické konstanty, velmi malým ztrátovým úhlem 1), malým teplotním součinitelem dielektrické konstanty 2) a značnou mechanickou pevností.

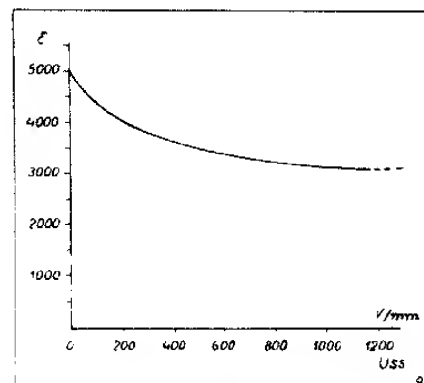
Tato skupina obsahuje několik druhů hmot podle krystalické fáze:

Jsou to:

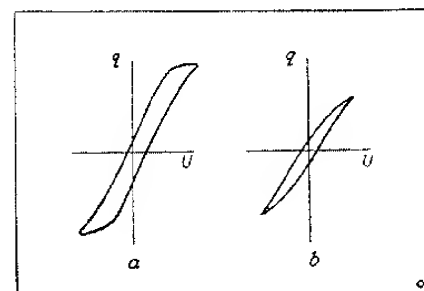
a) *hmoty steatitové*, jejichž hlavní složkou tvoří mastkové hmoty. Jejich dielektrická konstanta ϵ je 6—6,5, tg δ se pohybuje od $3 \cdot 10^{-4}$ do $8 \cdot 10^{-4}$, teplotní součinitel dielektrické konstanty TK_{ϵ} je kladný a pohybuje se podle obsahu charakteristické složky v rozmezí (90—180). $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. Tyto hmoty vynikají velkou mechanickou pevností a malým teplotním součinitelem lineární roztaživosti. Hodí se proto vedle použití jako dielektrikum i pro výrobu malých konstruktivních



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

součástí (kostry cívek, tělesa v.f. přepínačů, osy otočných kondenzátorů a pod.).

b) *hmoty hořčičnato-titaničité*, jež mají dielektrickou konstantu 12—16, $\tan \delta$ $3 \cdot 10^{-4}$ až $10 \cdot 10^{-4}$ a malý kladný teplotní součinitel dielektrické konstanty, obsahují-li mnoho kyslíčnicku titaničitého (rutilu), nebo mají dielektrickou konstantu $\epsilon = 32$ —40, ztrátový úhel ještě menší než hmoty předchozí, a malý záporný součinitel dielektrické konstanty, obsahují-li titaničitán hořčičnatý a přídavek rutilu a jiných přísad.

c) *hmoty rutilové*, které mají velký obsah kyslíčnicku titaničitého bez křemíku a jež mají dielektrickou konstantu 32—80, $\tan \delta$ $(1,5-20) \cdot 10^{-4}$ a velký záporný teplotní součinitel dielektrické konstanty (350—860) $\cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

d) *hmoty vápenato-strontnato-titaničité*, s dielektrickou konstantou 150—220 a velkým záporným teplotním součinitelem dielektrické konstanty v rozsahu $(1400-3000) \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, při čemž ztrátový úhel je stejného řádu jako u hmot předchozích.

Sovětská věda i inženýři věnovali mnoho práce a času studiu keramických hmot a rozvoji jejich výroby a použití a získali velké úspěchy na tomto poli.

Prvé teoretické i praktické práce v oboru keramiky jsou spojeny se slavnými jmény M.V. Lomonosova a O.I. Vinogradova. Současná sovětská keramika vděčí za svou světovou úroveň mnoha vynikajícím vědcům a technikům, kteří přispěli k tomu, že za poslední desetiletí získal sovětský keramický průmysl mnoho výborných hmot, hodících se pro výrobu keramických kondenzátorů.

Především třeba jmenovat akademika P. S. Bělžankina, P. P. Budnikova, dopisujícího člena Akademie věd SSSR B. M. Vula, profesora G. T. Skanavi. O zavedení do výroby se zasloužili především profesor N. P. Bogorodickij, inženýři G. A. Smolenskij a Ch. S. Vanějev.

V dalším uvedeme přehled a vlastností hmot, vypracovaných uvedenými pracovníky a používaných pro výrobu keramických kondenzátorů 3).

Do skupiny hmot na podkladě mastků patří především t. zv. *vyšokofrekvenční stecit*, jehož technologie byla vypracována Vanějevem a Smolenským. Jeho dielektrická konstanta je 6—6,5, ztrátový úhel $(3-8) \cdot 10^{-4}$, teplotní součinitel dielektrické konstanty $+110 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Mezi hmoty titaničito-hořčičnaté patří především *timag*, vypracovaný v r. 1939 N. P. Bogorodickým. Jeho dielektrická konstanta je 13, ztrátový úhel menší než $3 \cdot 10^{-4}$, teplotní součinitel dielektrické konstanty $(10-20) \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, a *tidol* s dielektrickou konstantou 67—75 a malým záporným teplotním součinitelem dielektrické konstanty. Smíšením a vypálením obou právě jmenovaných hmot se dá dosáhnout hmot s předem žádaným teplotním součinitelem dielektrické konstanty.

Tiglin byl vypracován G.A. Smolenským. Má dielektrickou konstantu 10—14, ztrátový úhel $(4,5-10) \cdot 10^{-4}$, teplotní součinitel dielektrické konstanty slabě záporný nebo kladný,

Tabulka II.

Vlastnost	Jednotka	Tiglin			Thermokond	
		A	M	K	P	M
Hustota	g/cm ³	3,1	3,2	2,7	4,9	2,9
Pórovitost	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teplotní součinitel lineární roztaživosti α	1/ ^o C	$6 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$5,8 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Pevnost v ohybu	kg/cm ²	1000	1000	700	1000—1200	900—1000
$\tan \delta \cdot 10^4$ při $< 20^{\circ}\text{C}$ $< 100^{\circ}\text{C}$	— —	4,5—6 —	3 —	10 —	3—6 6—8	3—6 6—8
Dielektrická konstanta	—	12,5	14	12	25—30	15—20
Teplotní součinitel dielektrické konstanty $\alpha \cdot 10^6$	1/ ^o C	— 20	+ 20	0	+ (50 ± 20)	+ (30 ± 30)
Specifický vnitřní odpor při 100 ^o C	Ohm.cm	10^{14}	10^{14}	10^{14}	10^{13}	10^{14}
Průrazná pevnost	kV/cm	150	200	100	100—150	100—150

i nulový. Podle teplotního součinitele dielektrické konstanty se rozlišují 3 druhy tiglinů: A, M, a K.

Malý záporný součinitel dielektrické konstanty má i *thermokond*, jehož základ tvoří vedle rutilu kyslíčnick zirkonitový.

Rozlišují se opět dva druhy, M a P. Vlastnosti tiglinů a thermokondů jsou uvedeny v tabulce II.

Na podkladě rutilu a titaničitanu barnatého byly vypracovány v SSSR hmoty *tetrabar* a *pentabar*, obě s ma-

Tabulka III.

Vlastnost	Jednotka	Tikond				
		T-25	T-30	T-60	T-80	T-150
Hustota	g/cm ³	3,9	3,3	3,8	3,9	—
Pórovitost	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teplotní součinitel lineární roztaživosti $\alpha \cdot 10^6$	1/ ^o C	6,4	6,5	7,5	7,5	7,5
Pevnost v ohybu	kg/cm ²	800—1000	1000—1200	1000—1200	1000—1300	1000—1300
$\tan \delta \cdot 10^4$ při $< 20^{\circ}\text{C}$ $< 100^{\circ}\text{C}$	— —	3—6 6—8	6—9 8—9	3—6 6—9	3—6 6—9	—
Dielektrická konstanta	—	25—30	25—30	35—60	75—80	150—160
Teplotní součinitel dielektrické konstanty $\alpha \cdot 10^6$	1/ ^o C	— (80 ÷ ÷ 180)	— (250 ÷ ÷ 350)	— (500 ÷ ÷ 640)	— (660 ÷ ÷ 800)	— (1200 ÷ ÷ 1600)
Specifický vnitřní odpor při 100 ^o C	Ohm.cm	10^{12} — 10^{13}	10^{12} — 10^{13}	10^{12} — 10^{13}	10^{12} — 10^{13}	10^{12} — 10^{13}
Průrazná pevnost	kV/cm	100	100	100	100	100

lým kladným teplotním součinitelem dielektrické konstanty.

Mezi hmoty rutilové patří především t.zv. *tikondy*, jež jsou známy pod označením T-25, T-30, T-60, T-80, T-150. Číslo u písmene T (tikond) udává střední hodnotu dielektrické konstanty.

Tikond T-25 obsahuje 40% kyslíku zirkoničitého ZrO_2 , tikond T-30 má 5% kyslíku hořečnatého. Vlastnosti tikondů jsou uvedeny přehledně v tabulce III.

Druhá skupina keramických hmot se odlišuje od skupiny první v tom, že tyto hmoty

a) mají mimořádně velikou dielektrickou konstantu

b) vykazují velikou závislost dielektrické konstanty na teplotě

c) až do určité teploty vykazují značnou závislost dielektrické konstanty na stejnosměrném napětí

d) vykazují ferroelektrické a v případě delší dobu trvající polarisace stejnosměrným napětím piezoelektrické vlastnosti.

Tyto látky mají za základ rutil, který sám v malé míře vykazuje závislost dielektrické konstanty na teplotě; zvláště pak jsou tyto anomalie patrné u sloučenin rutilu s kyslíky kovů jako je hořčík, vápník, baryum, stroncium, kadmium, olovo a zinek.

Obrázek 1 ukazuje závislost dielektrické konstanty rutilu a titanitů některých jmenovaných kovů na teplotě.

Jak závisí dielektrická konstanta těchto látek na stejnosměrném napětí, ukazuje příkladem obrázek 2. Zvyšuje-li se teplota nad určitou hodnotu, (Curieův bod), tato závislost mizí.

Vzhledem k závislosti dielektrické konstanty na elektrickém poli, je možno tyto látky zařadit mezi t. zv. *seignetoelektrika* někdy též zvané *ferroelektrika*.

Seignetoelektriky se nazývají proto, že tento zjev pozorovali I. V. Kurčatov a P. P. Kobeko na Seignetově soli.

Ferroelektriky jsou tyto látky nazývány proto, že vykazují t. zv. *dielektrickou hysterese*, obdobnou s magnetickou hysterese ferromagnetických látek. Dielektrická hysterese se projevuje nelineární závislostí náboje kondensátoru, jež má ferroelektrikum jako dielektrikum, na napětí na polepech kondensátoru.

Na obrázku 3 je znázorněna hysterese smyčka titanitů barnatého $BaTiO_3$ při teplotě $0^\circ C$ a $100^\circ C$. Jak bylo již výše řečeno, mizí ferroelektrický zjev při vyšších teplotách, jak patrně ze zmenšování hysterese smyčky s teplotou.

Ztrátový úhel keramických dielektrik této druhé skupiny kolísá značně s teplotou v rozsahu $(50-250) \cdot 10^{-4}$, při normálních teplotách bývá větší než u látek první skupiny.

Prvenství ve studiu a sledování vlastností seignetoelektrik má skupina pracovníků Fyzikálního ústavu Akademie věd SSSR pod vedením B. M. Vula.

Provedení keramických kondensátorů

Odlíšnost technologie výroby keramických kondensátorů od výrobní technologie ostatních kondensátorů

vede k odlišnému konstruktivnímu pojetí kondensátorů s keramickým dielektrikem.

Keramická hmota se nejdříve tváří v plastickém stavu do vhodného tvaru, načež se vypalí při předepsané teplotě. Takto vypálené součásti se opatří elektrodami, které tvoří výhradně stříbro, vypálené do povrchu keramiky v jedné nebo několika vrstvách. Příklady provedení kondensátorů se upevňují na elektrody pájením. Vzhledem k použitému materiálu a odolnosti vypalovaných elektrod je bod tání použité pájky jediným činitelem, omezujícím provozní teplotu kondensátorů s keramickým dielektrikem.

Z provozních důvodů se používá nízkotavitelných pájek o bodu tání kol $200^\circ C$, takže provozní teplota samotných keramických kondensátorů je omezena na $150-180^\circ C$, ale s ohledem na okolní součástky nebývá větší než $105-120^\circ C$.

Konstruktivní provedení keramických kondensátorů první skupiny se omezuje na několik osvědčených tvarů.

Pro použití v přijímačích a vysílačích o malém výkonu přicházejí v úvahu keramické kondensátory ve tvaru trubiček, terčů, destiček a perliček. Jejich provedení je znázorněno na obrázku 4).

U trubičkového kondensátoru jsou na trubičku z příslušné keramické hmoty nanášeny stříbrné elektrody, jedna na straně vnější, druhá pak na vnitřní válcové stěně trubičky. Na tyto elektrody jsou připájeny přívozy. Drátové přívozy jsou provedeny z měkkého mosazného pocínovaného drátu, který je v několika závitech těsně ovinut kol trubičky. V tomto případě přesahuje vnitřní elektroda na vnější stěnu trubičky. Páskové přívozy se pájí obvykle jeden na vnější, druhý na vnitřní stěnu trubičky. Pečlivě provedený pájený spoj má pevnost až 150 kg/cm^2 .

Předepsané hodnoty kapacity se dosáhne sbrušením horní elektrody. Trubičkové kondensátory se provádějí až do kapacity 1000 pF , z hmot o teplotních součinitelích dielektrické konstanty:

$$-(1500 \pm 150) \cdot 10^{-6}/^\circ C$$

$$-(700 \pm 100) \cdot 10^{-6}/^\circ C$$

$$-(50 \pm 20) \cdot 10^{-6}/^\circ C$$

$$+(30 \pm 20) \cdot 10^{-6}/^\circ C$$

$$+(110 \pm 30) \cdot 10^{-6}/^\circ C$$

U kondensátoru terčového se nanášejí elektrody ve tvaru kruhů ve středu terčů, přívozy jsou výhradně drátové. Tento druh kondensátorů se provádí pro menší hodnoty kapacity.

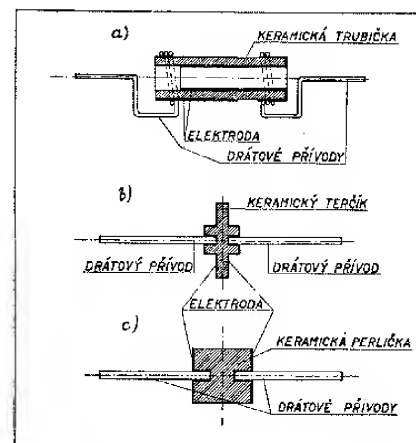
Kondensátory destičkové jsou svým provedením nejjednodušší. Na destičku z keramické hmoty se nanášou kruhové elektrody vhodné velikosti; na ně se na okrajích připájejí přívozy. Toto uspořádání se hodí pro hmoty s vysokou dielektrickou konstantou.

Kondensátory destičkové a terčové se provádějí do kapacity 130 pF , z hmot o teplotním součiniteli dielektrické konstanty jako kondensátory trubičkové.

Kondensátory perličkové jsou svým provedením obdobné kondensátorům terčovým. Velikost kapacity se dá

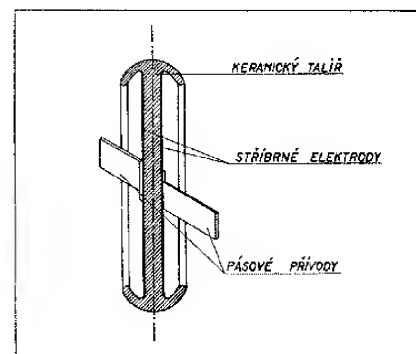
měnit použitím různých hmot a vzdáleností elektrod.

Zvláštním druhem keramických kondensátorů jsou keramické doladovací kondensátory, trimry. Kapacita se mění plynule změnou překrytí stříbrných elektrod. Jejich nevýhodou oproti pevným kondensátorům je přítomnost vzduchové mezery mezi statorem a rotorem, což umožňuje vnikání vlhkosti a působí zvyšování dielektrických ztrát. U kondensátorů s pevnou kapacitou tomu tak není, neboť stříbrné elektrody jsou vypáleny do povrchu keramiky, takže vzduchová mezera nevzniká.

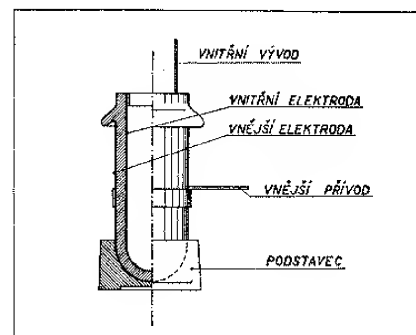


Obr. 4. Konstruktivní provedení keramických kondensátorů.

- a) kondensátor trubičkový,
- b) kondensátor terčový,
- c) kondensátor perličkový.



Obr. 5. Tlakový keramický kondensátor pro vysoké napětí.



Obr. 6. Hrncový keramický kondensátor pro vysoké napětí.

Kondensátory zmíněných typů snesou nejvýše 100-125 VA jalového výkonu.

Kondensátory, které mají snést větší výkony i napětí (až 10.000 V), provádějí se pochopitelně v jiných tvarech, odpovídajících účelu použití.

Kdežto kondensátory právě popsané se používají většinou v laděných obvodech, jako vazební a oddělovací, jsou kondensátory výkonové určeny pro použití ve vysokonapětových aparaturách, vysílačích a pod. Pak se provádějí většinou jako talířové (obr. 5), nebo hrncové (obr. 6).

Kondensátory, zhotovené z keramických hmot druhé skupiny, nahrazují většinou svítkové kondensátory menších kapacit a používají se jako oddělovací, můstkové a pod.

Velmi často se používá těchto hmot pro výrobu průchodkových kondensátorů, u nichž se požaduje pouze určitá minimální kapacita v rozsahu teplot od -60°C do $+90^{\circ}\text{C}$ a ne příliš veliký ztrátový úhel.

Vlastnosti keramických kondensátorů

V úvodu bylo již řečeno, že keramické kondensátory mají vedle jednoduchého provedení ještě řadu výhodných elektrických a fyzikálních vlastností.

Zmíníme se o hlavních z nich v následujícím.

Vysoká dielektrická konstanta dovoluje zmenšení rozměrů kondensátoru při dané kapacitě. Malá plocha polepů, krátké a dobře dimenzované přívody dovolují snížit ztráty v keramických kondensátorech a použití jich tak v jakostních obvodech i při frekvencích řádu tisíců megacyklů. Vznik ztrát s teplotou je nepatrný až asi do 120°C , kdy nastává náhlý jejich vzrůst. Tato teplota se však stejně již s ohledem na dovolené oteplení okolních součástek nepřipouští.

Použití kondensátorů druhé skupiny je ovšem omezeno nestabilitou a značnými dielektrickými ztrátami.

Kapacita kondensátorů první skupiny a jejich ztrátový úhel se obvykle udává při frekvenci 1 Mc/s, neboť se prakticky nemění až asi do 3000 Mc/s.

Keramické hmoty, použité pro výrobu kondensátorů, mají, jak patrně z tabulek II. a III., velmi veliký specifický vnitřní odpor 4) řádu 10^{15} Ohm.cm při normální teplotě; při teplotě 200°C , kdy ostatní dielektrika se již neuplatňují, má vysokofrekvenční keramika specifický vnitřní odpor ještě řádu 10^{15} Ohm.cm. Rovněž specifický povrchový odpor 5) keramických hmot je velmi vysoký, takže keramické kondensátory se vyznačují velmi dobrými isolačními vlastnostmi.

Svodový proud po povrchu dielektrika je do značné míry závislý na klimatických podmínkách, za nichž je

kondensátoru použito. Byť i byla keramika dobře slinutá, bez pórů, může přesto povrch její pohlcovat vlhkost ze vzduchu, čímž se snižuje isolační odpor kondensátorů. Proto se keramické kondensátory pokrývají buď elektroisolačním lakem, vypalovaným v peci, nebo se vkládají do keramických trubiček, zatmelovaných na koncích anorganickým tmelem. Jedině tento způsob zaručuje dokonalou klimatickou odolnost keramických kondensátorů a umožňuje jejich použití i v prostředí s relativní vlhkostí až 98%. Pokrytí isolačním lakem nechrání úplně kondensátory proti vlivu vlhkosti a nadto má lak rozdílný teplotní součinitel lineární roztaživosti od použité keramiky, takže mohou při tepelných změnách vzniknout v laku trhliny a zhoršovat tak isolační vlastnosti kondensátorů.

Ztrátový úhel δ , který je, jak bylo řečeno, měřítkem jakosti kondensátorů a kritériem pro jeho použití na vysoké frekvenci, je u keramických kondensátorů menší než u většiny jiných kondensátorů obdobného použití. I v tomto směru je keramické dielektrikum výhodné a to v rozsahu teplot mnohem širším než u jiných dielektrik.

Maximální provozní napětí kondensátorů závisí především na dielektrické pevnosti dielektrika. Vzhledem k velké průrazné pevnosti keramických hmot (viz tabulku II a III.) a k tomu, že keramické hmoty netrpí únavou 6) při namáhání vysokým napětím, lze u keramických kondensátorů zvýšit provozní napětí bez nebezpečí pro kondensátor, což není možné u kondensátorů, jejich dielektrikum podléhá únavě a u nichž musíme volit provozní napětí několikrát nižší než je napětí průrazné.

U kondensátorů z keramických hmot druhé skupiny je dále trvalý stejnoměrný napětí vždy škodlivé, neboť vede k piezoelektrickému zjevu, který je vždy nepříjemný.

Další výhodou keramických kondensátorů je jejich výborná stabilita a odolnost proti okolním vlivům i proti podmínkám provozním.

Mezi vnější vlivy lze počítat mechanické namáhání přívody při montáži a provozu v důsledku tepelných dilatací kondensátoru a montáže, otřásání za provozu při použití v mobilních zařízeních atd. V tomto ohledu se keramické kondensátory vyznačují dosud nebývalou odolností.

Odolnost vůči provozním vlivům (teplota, provozní napětí a frekvence) je výborná vzhledem k tomu, že v keramickém dielektriku nenastávají za provozu žádné chemické změny, provedení keramických kondensátorů je pak takové, že ani na ostatní části žádný z uvedených vlivů nepůsobí.

Vynikající a jedinečná je odolnost

keramických kondensátorů vůči klimatickým vlivům.

Dnešní mnohotvárné úkoly radiotechniky kládou na radiotechnické součástky značné požadavky, které mohou v plné míře splnit z kondensátorů jen kondensátory keramické.

Vedle požadavku značné mechanické odolnosti se požaduje schopnost provozu při zvýšených teplotách (až 100°C v blízkosti motorů, v tropických krajích) a za vysokých mrazů (až -60°C v polárních krajích).

Radiotechnická zařízení, určená pro provoz v tropických krajích, musí být schopna pracovat za značné relativní vlhkosti okolí, musí odolávat rychlým změnám teploty, korozivnímu působení vlhkého a solnými parami nasyceného vzduchu v přímořských oblastech, působení plisní. V tomto ohledu jsou keramické kondensátory ideální součástkou, protože neobsahují organických látek, které by podléhaly změnám za těchto podmínek.

V leteckých zařízeních se nadto požaduje odolnost proti nízkému tlaku. I zde nemají keramické kondensátory obdoby v odolnosti u jiných kondensátorů nebo součástek.

Přitom je životnost keramických kondensátorů takřka neomezená.

Konečně je nutno zmínit se ještě o jedné vlastnosti keramických kondensátorů, kterou ostatní kondensátory nemají: možnost volby teplotního součinitele kapacity. U dosud užívaných kondensátorů byl dán teplotní součinitel kapacity mnoha činiteli, mezi nimiž převažoval teplotní součinitel dielektrické konstanty použitého dielektrika. Ten nebylo možno měnit a ovlivňovat.

Naproti tomu mají keramické kondensátory tu výhodu, že teplotní součinitel kapacity je možno volit kladný, záporný nebo i nulový.

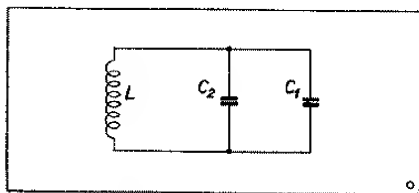
Tato vlastnost keramických kondensátorů je zvláště důležitá při teplotné kompenzaci obvodů radiotechnických zařízení; blíže se o tom zmíníme v následující odstavci.

Použití keramických kondensátorů

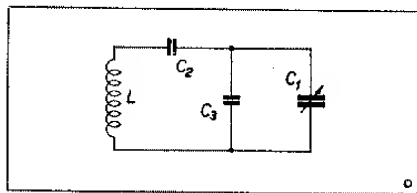
Vyjmenované vlastnosti keramických kondensátorů první skupiny, malý ztrátový úhel, nezávislost kapacity na frekvenci a na provozním napětí, malá a takřka lineární změna kapacity s teplotou, předurčují keramické kondensátory nejen k všeobecnému použití, kdy se uplatňuje jejich mechanická odolnost, ale především všude tam, kde ostatní kondensátory nemohou splnit všechny požadavky konstruktéra zařízení.

Používají se proto keramické kondensátory v širokém rozsahu frekvencí od tónových kmitočtů až do ukv pásma jako kondensátory vazební, kde se uplatňuje jejich veliký isolační odpor, oddělovací (vzhledem ke stabilitě dielektrika a schopnosti snášet značná ss. napětí), doladovací k doladování rezonančních a mezifrekvenčních obvodů.

Teplotní součinitel kapacity keramických kondensátorů, který je prakticky roven teplotnímu součiniteli dielektrické konstanty použité keramické hmoty, lze při výrobě udržet v úzkém pásmu několika desítek jednotek



Obr. 7



Obr. 8

10⁻⁶. Střední hodnota pásma je pak teplotní součinitel kapacity, se kterým počítá konstruktér přístrojů.

Problém tepelné kompenzace obvodů je na první pohled jednoduchý. Obvod, nalaďený na určitou frekvenci při určité teplotě, se nemá rozladit v rozsahu teplot od -60° C do +90° C, se kterým se všeobecně počítá pro provoz radiotechnických zařízení.

Teplota se může měnit ohřevem součástek procházejícím proudem, změnou provozních podmínek zařízení (přechod z klidu do provozu a naopak, přerušovaný provoz), nebo konečně vnějšími vlivy.

Předpokládáme pro jednoduchost, že se má tepelně kompenzovat paralelní rezonanční obvod podle obr. 7. Obvod, skládající se z indukčnosti L, kapacity obvodu C₁ a součtu všech parasitních kapacit C₂, zůstane nalaďen na původní frekvenci f v celém uvažovaném rozsahu teplot, bude-li součin L · (C₁ + C₂) v celém rozsahu teplot konstantní.

Protože teplotní součinitel indukčnosti cívek a teplotní součinitel parasitních kapacit (kapacity elektronek, přívodních a propojovacích drátů) je všeobecně kladný, musí být teplotní součinitel kapacity C₁ záporný.

Vyrovnaní odchylek v celém rozsahu teplot od -60° C do +90° C by bylo jednoduše možné, kdyby tepelná změna byla v celém rozsahu teplot lineární. To však neplatí ani pro teplotní změny indukčnosti cívek ani parasitních kapacit. Kromě toho ani u keramických kondensátorů není teplotní součinitel kapacity konstantní, nýbrž jeho závislost na teplotě představuje křivku, která je prohnuta tím více, čím větší je teplotní součinitel dielektrické konstanty.

Nadto se vyskytuje u kondensátorů s tymž teplotním součinitelem kapacity určitý rozptyl, teplotní součinitel indukčnosti cívek a parasitních kapacit není dobře znám a vykazuje veliký rozptyl.

Celý případ tepelné kompenzace obvodů je však složitý i z toho důvodu, že obvod tepelně kompenzovaný za ustáleného tepelného stavu uvnitř přístroje nebude vyhovovat při zapojení přístroje, kdy rozložení teplot uvnitř přístroje je úplně jiné.

Často však stačí změnit pouze izolaci propojovacích drátů či materiál objímek elektronek, aby se změnily poměry natolik, že se tepelná kompenzace poruší.

Uvažujeme-li při řešení tepelné kompenzace obvodu pouze změny indukčnosti a kapacity kondensátoru, dá se poměrně snadno dosáhnouti kompenzace u obvodu jako na obr. 7, t. j. u obvodu nalaďeného na jedinou frekvenci. V tom případě jest teplotní závislost rezonanční frekvence obvodu dána průběhem teplotního součinitele frekvence obvodu. Tento součinitel je dán za uvedených předpokladů vzorcem

$$a_f = -\frac{1}{2}(a_L + a_C)$$

kde a_f je teplotní součinitel rezonanční frekvence obvodu, a_L je teplotní součinitel indukčnosti cívky, a_C teplotní součinitel součtové kapacity. Resonanční frekvence obvodu je pak ne-

závislá na teplotě, čili obvod tepelně kompenzován v celém rozsahu provozních teplot, je-li a_f = 0.

Z uvedeného vztahu pak plyne, že pro tento případ musí být teplotní součinitel indukčnosti a kapacity stejný, ale opačného znaménka.

Známe-li teplotní součinitel indukčnosti cívky a parasitních kapacit, můžeme určit teplotní součinitel kapacity kondensátoru C₁, aby bylo vyhověno požadavku plné kompenzace obvodu; teplotní součinitel paralelně zapojených kapacit C₁ a C₂ je dán totiž vztahem

$$a_C = \frac{a_1 C_1 + a_2 C_2}{C_1 + C_2},$$

čili, protože C = C₁ + C₂

$$a_C \cdot C = a_1 \cdot C_1 + a_2 \cdot C_2.$$

Odtud plyne, že

$$a_1 = \frac{a_C \cdot C - a_2 \cdot C_2}{C_1}.$$

Teplotní součinitel indukčnosti bývá u cívek z železového prachu řádu 300 · 10⁻⁶/°C, u keramických cívek bývá menší, až 20 · 10⁻⁶/°C.

Při řešení tepelné kompenzace obvodů s proměnnými kapacitami (ladícími kondensátory), nutno uvažovat i šířku pásma. Označíme-li součinitel šířky pásma, t. j. poměr maximální ku minimální frekvenci γ, pak pro optimální kompenzaci platí vzorec

$$a_1 = a_1 - \frac{2\gamma^2}{\gamma^2 + 1}(a_1 + a_L), \text{ kde}$$

a₁ = teplotní součinitel počáteční kapacity obvodu s kompenzačním kondensátorem, a₁ teplotní součinitel proměnné části kapacity otočného kondensátoru, a_L teplotní součinitel indukčnosti cívky.

Obyčejně je kapacita obvodu tak velika, že je kapacita kompenzačního kondensátoru zanedbatelná. Je-li jeho kapacita dána, určí se její teplotní součinitel kapacity ze vztahu

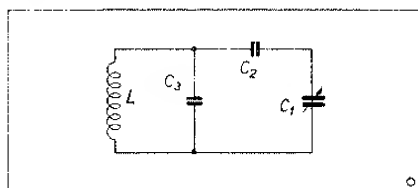
$$a_k = \frac{a_1 C_1 - a_p C_p}{C_1}$$

kde C_p je počáteční kapacita bez kompenzačního kondensátoru a a_p její teplotní součinitel.

Největší odchylky se při tom vyskytují na okrajích pásma. Maximální teplotní součinitel frekvence na okrajích pásma je dán výrazem

$$a_{max} = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{\gamma^2 - 1}{\gamma^2 + 1}.$$

Ve skutečnosti se místo zapojení uvedeného na obrázku 7 používá pro termokompensaci zapojení složitějších, z nichž zapojení na obrázku 8 nazýváme paralelně-seriovým, na obrázku 9 serio-paralelním a na obrázku 10 plným kompenzačním zapojením.



Obr. 9

Prvá dvě schemata nedovolují dosáhnouti plné kompenzace, ale dávají optimální výsledky, daleko lepší než prosté paralelní zapojení na obr. 7 nebo seriové zapojení, kde je kompenzační kondensátor zapojen v sérii s kondensátorem obvodu.

Kompenzační schéma plně dovoluje plnou kompenzaci v celém rozsahu provozních teplot i frekvenčního pásma.

Pro plnou kompenzaci platí zde vztahy:

$$a_3 = \frac{a_1 - a_2}{2}$$

$$a_3 = -a_L - \frac{C_2}{C_3} \cdot \frac{a_1 + a_L}{2}$$

$$a_4 = a_1 + \frac{a_1 + a_L}{2} \cdot \frac{C_2}{C_4}$$

Třebaže v předchozích odstavcích nebyly popsány všechny možnosti a výhody keramických kondensátorů, lze si přesto učinit alespoň prostý obraz o tom, jakou cenu má použití keramických kondensátorů v radiotechnice.

Zvlášť kondensátory první skupiny keramických hmot skýtají velké možnosti konstruktérům radiotechnických zařízení při plnění jejich úkolů, plynoucích z důležitosti radiotechniky ve všech oborech dnešního hospodářského života.

Sovětská věda a inženýři, vědomi si důležitosti svých úkolů, jejich vyřešení má posílit socialistickou techniku vedoucí síly tábora míru, Sovětského svazu, musí být vzorem i našim vědcům a technikům v převládající práci i v tomto oboru průmyslu.

1) Ztrátový úhel δ kondensátoru je úhel, o který je fázové posunutí proudu před napětím u skutečného kondensátoru menší než 90°. Pro ocenění kondensátoru s ohledem na vysokofrekvenční ztráty se hodí tangenta tohoto úhlu, tg δ, neboť ztráty kondensátoru jsou dány výrazem Wz = U² · ω · C · tg δ, kde U je napětí na kondensátoru, ω úhlová frekvence a C je kapacita kondensátoru.

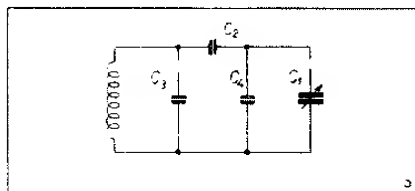
2) Teplotním součinitelem dielektrické konstanty TKε nazýváme poměrnou změnu dielektrické konstanty, způsobenou změnou teploty o 1°C. Je tedy teplotní součinitel dielektrické konstanty dán výrazem

$$TK\epsilon = \frac{\epsilon_2 - \epsilon_1}{\epsilon_1(t_2 - t_1)}$$

kde ε₂ je dielektrická konstanta při teplotě t₂ (zpravidla 80° C), ε₁ je dielektrická konstanta při teplotě t₁ (zpravidla 20° C).

Obecně nazýváme teplotním součinitelem nějaké fyzikální vlastnosti látky, poměrnou změnu této vlastnosti, připadající na 1° C.

Tak teplotní součinitel kapacity je dán vztahem



Obr. 10

$$TKO = \frac{C_2 - C_1}{C_1(t_2 - t_1)},$$

teplovní součinitel rezonanční frekvence obvodu

$$TKf = \frac{f_2 - f_1}{f_1(t_2 - t_1)}, \text{ atd.}$$

3) Údaje, uvedené v tomto článku, byly čerpány z knih:

N. P. Bogorodickij, V. V. Pasynkov, B. M. Tarjejev: Elektrotechničeskije materiály, Gosenergoizdat 1951.

G. A. Žirov: Kondensatory priměňuje-myje v radiotechnice, Gosenergoizdat 1950.

G. J. Rabčinskaja: Radioljubitel'skije materiály, Gosenergoizdat 1950, Mas-sovaja radiobiblioteka.

B. M. Bětin: Radiopriřadjuščije ustrojstva, Gosenergoizdat 1951.

4) Specifický vnitřní odpor izolač-ního materiálu je odpor krychle o hra-ně 1 cm, prochází-li stejnosměrný proud celou plochou dvou protilehlých stěn krychle rovnoběžně s hranami.

5) Specifický povrchový odpor ma-teriálu je odpor kladený plochou 1 cm materiálu stejnosměrnému proudu, pro-cházejícímu rovnoběžně s jednou ze stran čtverce.

6) Podrobně-li na příklad konden-sátový papír namáhání napětím V_1 , opakujeme-li zkoušku, tu snese papír zkoušku napětím V_2 , které je menší než V_1 , atd. Tento zjev se nazývá únavou izolačního materiálu. Kera-mické hmoty této vlastnosti nemají.

Výpočet vnitřní teploty transformátorů

Kamil Donát

Při návrhu transformátorů jsme mnohdy postaveni před otázku dovoleného oteplení. To bývá stanovováno na 60°C max. při 10% přepětí. Hodnota tohoto oteplení bývá určována především výkonem transformátoru, jeho ochlazovacím povrchem a kvalitou plechů. Ani na jednu z těchto veličin vliv většinou nemáme. Výkon je dán potřebou, povrch je určen traťem samým a v kvalitách plechů si obvykle vybírat nemůžeme. Pro transformátor dobře chlazený stačí plocha asi 18 cm² na 1 Watt výkonu zatím co u trans-formátorů špatně chlazených musíme počítati s plochou min. 28 cm² na 1 Watt.

Jeden z nejjednodušších způsobů určení vnitřní teploty transformátorů využívá vlastnosti změny odporu vinutí se změnou teploty. Výpočet je zcela snadný. Změříme nejprve odpor vinutí napojeného trans-formátoru nebo tlumivky za normální tep-loty. Pro toto měření bereme odpor vinutí, které je uvnitř trať, obvykle tedy primáru. Pak transformátor zapojíme do normální nebo umělé nominální zátěže a zvýšíme napětí sítě (jedná-li se o trať sítové) o 10%. Necháme v tomto zapojení transformátor v chodu po několik hodin a po těchto něko-lika hodinách změříme opět jeho stejno-směrný odpor, přirozeně, že téhož vinutí. Skutečnou vnitřní teplotu vypočteme ze vzorce:

$$t_k = \frac{R_k - R_p}{R_p \cdot 4,3 \cdot 10^{-3}} + t_p$$

kde: R_k je konečný odpor vinutí,
 R_p je počáteční odpor vinutí,
 $4,3 \cdot 10^{-3}$ koeficient oteplení α pro vi-nutí z měděného drátu,
 t_p je teplota počáteční.

POMŮCKY K PŘEDNÁŠKÁM

VYSOKOFREKVENČNÍ GENERÁTORY

V. Ruděnko.

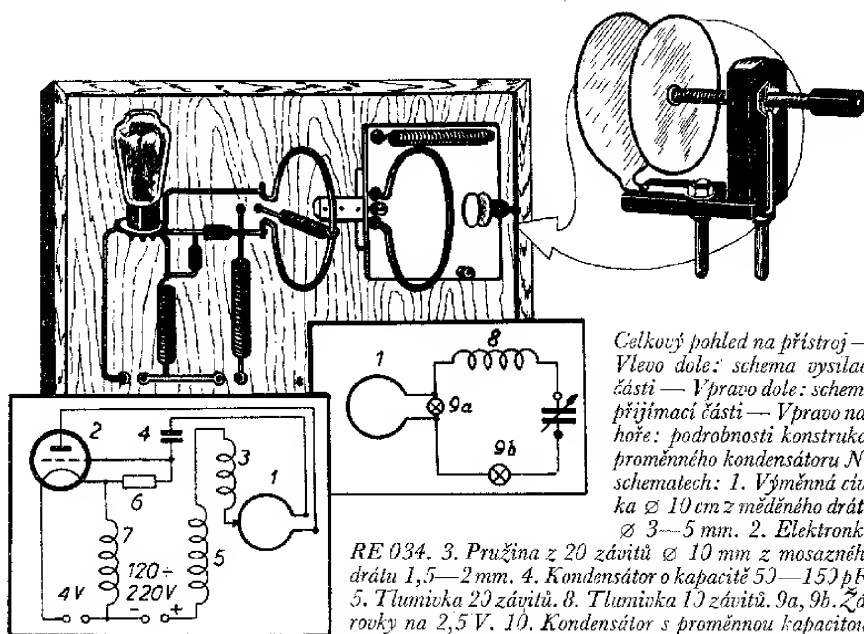
Elektromagnetické vlny vysokého kmi-točtu mají v současné vědě a technice velkou roli. Na jejich využití je založeno bezdrátové spojení, televise i radioloka-ce, používají se k povrchovému kalení namáhaných součástí strojů, ve výrobě vakuových přístrojů, v radioastronomii, biologii, medicíně, k pozorování život-ních pochodů v živočišných i rostlinných organismech atd.

Vynikající učenici, jako P. N. Lebeděv, A. S. Popov, V. P. Vologdin, A. A. Glagoleva-Arkaděva, N. D. Papaleksi, I. I. Mandelštam a jiní, pracovali mno-

kondensátor. Schema přístroje a montáž na desce jsou zřejmé z obrázku.

Abychom dostali z generátoru kmity různých frekvencí, budou cívky vý-měnné. Konce cívek nutno rozříznout, aby pérovaly ve zdílkách. Použijeme-li cívku o jednom závitě, bude frekvence kmitů 60–80 megacyklů za vteřinu, při třech 25–30 Mc/s a při pěti asi 15–18 Mc/s atd.

Nejsou-li po ruce nýtovací zdíčky pro přívod žhavení, anodového napětí a pro výměnné cívky, je možno je improviso-



Celkový pohled na přístroj — Vlevo dole: schema vysílací části — Vpravo dole: schema přijímací části — Vpravo na-hoře: podrobnosti konstrukce proměnného kondensátoru Na schemelech: 1. Výměnná cívka $\varnothing 10$ cm z měděného drátu $\varnothing 3-5$ mm. 2. Elektronka RE 034. 3. Pružina z 20 závitů $\varnothing 10$ mm z mosazného drátu 1,5–2 mm. 4. Kondensátor o kapacitě 50–150 pF. 5. Tlumivka 20 závitů. 8. Tlumivka 10 závitů. 9a, 9b. Žárovky na 2,5 V. 10. Kondensátor s proměnnou kapacitou.

ho a plodně na poznání elektromagnetic-kých vln, na způsobu jejich výroby a na praktickém využití.

Zařízení, která vyrábějí elektromagne-tické kmity k různým účelům, se nazýva-jí generátory elektromagnetických kmitů.

Současná věda a technika používá nejrozumnější provedení generátorů elek-tromagnetických kmitů, nejrozšířeně-jším je však elektronkový generátor, jímž je možno snadno měnit stejnosměrný proud nebo střídavý proud o nízkém kmitočtu na střídavý proud různých kmitočtů — od set milionů do několika kmitů za vteřinu.

V tomto článku je předvedeno sesta-vení nejprostšího z těchto přístrojů, jehož zhotovení je každému přístupné. Z to-várních součástí je třeba jedna trielekt-trodová elektronka (trióda), odpor a

vat z použitých nábojnic pro malorážku („Robertku“). Konce nábojnic vyční-vají za desku se roznýtují. Otvory v nich se propíchnou šídlem.

Objímka pro elektronku je lépe kou-pit. Tlumivky lze navinout z měděného nebo hliníkového drátu průměru 2–3 mm. Na desce je připevněna dřevěná lišta, po níž se může pohybovat dyhová destička se zdíčkami pro výměnné cívky, tlumivku a kondensátor a objímky pro žárovíčky. Podrobnosti konstrukce pro-měnného kondensátoru, upevněného na této destičce, ukazuje obrázek.

K montáži přístroje je použit vhodný měděný nebo hliníkový (nedá se letovat) drát průměru 2–3 mm.

Elektronkou v generátoru může být stará RE 034 nebo každá jiná jí po-dobná. Anodu je možno úspěšně napájet

Snad sluší poznamenat, že počáteční tep-lotou t_p se rozumí sice vnitřní teplota transformátoru nezapojeného, ale jestliže ho máme v místnosti s ustálenou teplotou po několik hodin, lze předpokládat, že teplota trať rovná se velmi přibližně tep-lotě okolí. Pro běžná měření je to celkem postačující přesnost. Pro názornost dopl-ňuji příkladem:

$$R_k = 31 \text{ Ohmů,}$$

$$R_p = 27 \text{ Ohmů při } t_p = 19^\circ \text{ C.}$$

$$t_k = \frac{31 - 27}{27 \cdot 4,3 \cdot 10^{-3}} + 19 = \frac{4 \cdot 10^3}{27 \cdot 4,3} + 19 = \frac{4000}{116} + 19 = 35 + 19 = 54^\circ \text{ C}$$

Vidíme, že uvedený příklad je oteplení vyhovující.

jak se zdroje stejnosměrného proudu tak ze střídavé sítě 120—220 V. Žhavení 4 V obstará akumulátor nebo články z kapesní svítilny. Elektronka je postavena svisle, aby se žhavicí vlákno nepro-
nášlo.

Tímto přístrojem lze názorně demon-
strovat mnoho zajímavých pokusů z elek-
trotechniky a radiotechniky. Nejhlav-
nější jsou:

1. Bezdrátový přenos energie na urči-
tou vzdálenost.

Zapněte přístroj, zasuňte do posuvné
destičky jeden závit (bez tlumivky a
kondensátoru), přiblížte jej po dřevěné

„kolejničce“ k závitů generátoru. Je-li
anodové napětí okolo 200 V, bude žá-
rovka 9a (na 2,5—3,5 V) jasně svítit na
vzdálenost 10 cm mezi závity.

2. Stínící účinek vodičů.

Vkládáme-li mezi závity desky z kar-
tonu, skla, překližky, plochou skleněnou
baňku s čistou vodou nebo jiné izolá-
tory, vidíme, že jejich přítomnost ne-
ovlivňuje jas malé žárovky. Vložíme-li
však mezi oba závity kovovou desku,
síťku nebo baňku s elektrolytem, žárovka
hasne.

3. Elektrická resonance.

Připojíme-li na destičku tlumivku,

kondensátor a žárovku 9b (žárovku 9a
vyjmeme) a ponecháme ji na místě bez
posunování. Měníme-li kapacitu kon-
densátoru, najdeme určitou velikost, při
které svítí žárovka nejvíce. Tento pokus
vysvětluje názorně princip nejjednodu-
šího přijímače elektromagnetických vln.

Kapacitu kondensátoru, tedy i ladění
přijímače možno měnit nejen změnou
vzdálenosti jeho desek, ale i vkládáním
ebonitu, skla nebo slidy mezi ně. Tento
pokus ukáže závislost kapacity na die-
lektrické konstantě materiálu mezi des-
kami.

Technika mládě 9/52 str. 38.

O hrdinství sovětských radistů

NEZNAMÝ PŘÍTEL

V. Němcov

Na západní frontě je podzim. Jsou tomu
již dva týdny, co se naše oddíly zachytily na
tomto úseku a připravují průlom německou
obranou.

Všude kolem hluboký les a polámané břízy.
Zlaté čepice větví kryjí zvednuté hlavní děl.
V dále je slyšet dělostřeleckou palbu, to na
levém křídle sousední jednotka začala ostřelo-
vat nepřátelská opevnění.

Čekáme. Zatím ještě nedošly žádné zprávy
od průzkumu o síle nepřítele, který se opevnil
ve vesnici Sinicyno.

Dáváme do pořádku bojovou výzbroj. Již po
desáté kontrolujeme telefonní přístroj a počet
kabelových kotoučů. Radista si hraje se svou
malou stanicí, kontroluje baterie, rozplétá
šňůry od mikrofonu a sluchátek, a s dojemnou
pečlivostí otírá hadříkem její vnější plochy.

Přepínání na příjem. Na spojovací vlně je
ticho, rušené pouze rovnoměrným syčením
přijímače:

Malé pootočení knoflíkem a zaznívá chra-
plavá němčina . . .

A dále — suchá čísla dělostřeleckých oprav;
známý hlas souseda — radisty z úseku dělo-
střelecké palby.

Další pootočení knoflíkem — a v tom sly-
šim čísta ztlumená přerývaná slova.

„Soudruzi, soudruzi . . . Volá „Dněpr“,
V západní části vesnice Sinicyno se soustřeďuje
nepřítel . . . asi čtyři sta mužů . . . dvacet
tanků připravují protiútok . . . budte při-
praveni!“

Hlas se odmlčel, ale za chvíli se ozval
znovu.

„Volá „Dněpr“. V západní části vesnice
Sinicyno . . .

Kdo to mluví? Podle délky vlny to není
stanice naší síle. Může to být také běžná ne-
přátelská provokace?

Spojař hlásí veliteli hlášení „Dněpru“.
Náporučík dává rozkaz volat „Dněpr“
na jeho vlastní vlně.

„Dněpr“ se však neozývá.

Nelze váhat. Hlášení neznámé stanice
vzbuzuje obavy. Proto minomety dostávají
rozkaz zaujmout pozice ve směru očekávaného
nepřátelského útoku. Dělostřelci téměř zka-
meněli u svých děl. Na cestu, na které očeká-
vali německé tanky, se naše děla již předem
zastřílela.

Vlekly se dlouhé hodiny únavného očekávání.
Nastal krátký podzimní soumrak . . .

Je slyšet blížící se hukot mořského příboje.
Stále blíž a blíž. Ne, to není příboj, ale od-
porné řinčení, skřípot železa a hřmění mo-
torů.

Spojař se zatajeným dechem čeká znamení
s pozorovatelny.

* * *

Mezi ztemnělými kmeny bříz lze již spatřit
siluety blízkých se tanků; za nimi se vynořují
postavy vojáků.

Úkol je jasný — je nutno nechat nacistické
tanky postupit co nejbližší a pak na ně udeřit.

„Palba!“

Ohlušující salvy výstřelů a výbuchů otřásly
vzduchem. Výbuchy rozervaná země vzlétala
do výše. Německé tanky zachvátila panika.
Ve snaze co nejrychleji ustoupit, sjelo jich
několik s cesty, najely na miny a vybuchly.

Rozhořčená palba našich děl neúnavně za-
sypává ohněm nacistické stroje.

Nepřátelský útok ztroskotal. Němci ne-
očekávali takové přivítání.

Ve chvíli krátkého oddechu jsme vzpomněli
na neznámého spojáře, jehož zásluhou jsme se
dověděli o připravovaném německém protiútku.
Proč ale neodpovídá na naše volání?

„Oko“ volá „Dněpr“, hlase se!“

Mlčí.

„Oko“ volá „Dněpr“ . . .

Až do noci se nikdo neozval.

V noci se vrátili rozvědčíci. Potvrdili, že
zprávy „Dněpru“ o počtu a místě soustředění
sil nepřítele byly pravdivé.

Venku začalo slabě mrholit.

Sklo stupnice radiové stanice se pokrylo

drobnými kapičkami. Skryté prosvítá číslo
„98“; na této vlně čekáme hlášení neznámého
spojáře.

Konečně opět známý hlas. Hlášení je po-
malé, s dlouhými přestávkami.

„Volá „Dněpr“ . . . Na západním okraji
vsi Sinicyno, za řekou je soustředěno přes pa-
desát tanků . . . pěchota . . . dělostřelectvo . .
dá se očekávat, že nepřítel bude postupovat
přes most.“

Hlášení bylo náhle přerušeno. Na výzvu
zase žádná odpověď.

Situace se přiostrhuje. Podaří-li se Němcům
dostat přes most do vesnice Sinicyno, je možno
očekávat novou, zesílenou ofensivu.

„Vypudit nepřítele ze Sinicyna a znemožnit
přechod tanků přes most,“ zní velitelský rozkaz.
Jakoby jemu v odpověď ozval se opět
„Dněpr“.

„Zdržím se u mostu do vašeho příchodu . . .
Děla, . . . šest kusů . . . jsou přeskupena na
pravé křídlo . . . u kostela . . . dva opevněné
bunkry na severovýchod u školy.“

Je třeba si pospíšet, abychom nepřítele pře-
kvapili a obsadili most před příchodem jeho
tanků.

A tak za podpory dělostřelectva vojáci na-
stoupili k útoku.



Kreslil František Kraus

Německá děla na pravém křídle byla umlčena našimi tanky. U školy skutečně byly dvě ponůstky; ty jsme však obešli křídelním obchvatem.

Plameny požáru ozářily les. Při jejich světle jsme rychle postupovali k mostu. Malé skupiny zoufale se bránícího nepřítele zuřivě se snažily zastavit náš postup. Jasný plamen hořící benzínové cisterny ozářil protější břeh řeky.

Tam se pomalu polybovala lavina nepřátelských tanků. Když zpozorovali posily, přešli Němci do protitoku. Jejich tanky se připlazily až k řece. A již se první tank opatrně, jako by zkoušel, není-li voda příliš chladná, pomalu převalil na most. Ostatní stroje ho následovaly. Mezitím se první tank doplazil doprostřed mostu.

„Sbohem, soudruzi . . .“ uslyšel pojednou

náš radiista a v následujícím okamžiku se rozlehl ohlušující výbuch.

Úlomky dřevěných trámů se rozletly vysoko na všechny strany, dva německé tanky padly do vody. Ostatní ve zmatku narážely jeden na druhý.

Naši využili momentu překvapení nepřítel, obsadili výhodné postavení a zatlačili Němce k řece. Na břehu dělostřelectvo přesnou střelbou dobíjelo německé tanky . . .

Sotva se rozednilo, vydali jsme se k mostu, abychom našli neznámého kamaráda.

Poblíž mostu, na žlutém, listím pokrytém pahrbku trčel do země zapichnutý prut anteny. Na jeho koněčku si vítr pohrával se třemi červenými klenovými listy.

Šňali jsme je a na jejich hřbetě bylo napsáno: Věděl jsem, že přijdete. Jsem spojář minometné rot. Při útoku jsem byl zasažen a

raněn. Zůstal jsem s radiovou stanicí ukryt u břehu, odkud jsem vysílal. Podle toho jak dopadl první útok německých tanků jsem poznal, že mne slyšíte. Sám jsem vás slyšet nemohl — z uší mi teče krev, neboť jsem při zranění ohluhl. Teď se odplížím i se stanicí k mostu; tam je již vše připraveno. Prosim, abyste pozdravovali všechny kamarády — radiisty. Cetař P . . .

Podpis byl nečitelný.

Kdosi lístky šetrně vzal a dotkl se jich rty. Šňali jsme přílby a prozkoumali výbuchem zničený most, dohasínající požářiště a cestu, na níž byly ještě patrné stopy prchajících nepřátelských tanků.

Sestupující s vršku, ještě jednou jsme pohledli nazpět směrem k prutu anteny, chvějící se na pozadí modrého podzimmního nebe.

LC OKRUHY SLOŽITĚJŠÍCH ZESILOVAČŮ VÝKONU

Ing. Rudolf LENK, OK1OZ

Abychom správně dimensovali části LC okruhů, pracujících jako zátěž vř zesilovačů výkonu, musíme znát dynamický odpor obvodu R_d a Q obvodu (= poměr voltampérů k wattům). Q krátkovlnného obvodu je jednoznačně určeno v mezích 10—15, známe-li R_d , je jalová složka obvodu, ku př. ωL , rovna:

$$\omega L = \frac{R_d}{Q}$$

Z toho se pak vypočítá kapacita a indukčnost obvodu.

U jednoduchého zesilujícího stupně s jednou elektronkou je dynamický odpor R_d roven zatěžujícímu odporu R_z elektronky, který je dán poměrem první harmonické anodového napětí ku první harmonické anodového proudu.

$$R_z = \frac{V_{a1}}{I_{a1}}$$

Jiné jsou poměry u zapojení, naznačeného na obr. 2., zde sice jedna elektronka pracuje do jednoduchého LC obvodu, avšak z důvodu symetrického výstupního napětí je tento v elektrickém středu uzemněn. Tohoto uspořádání používáme tam, kde chceme jednoduchým stupněm buditi dvě elektronky v zapojení push-pull. Malá kapacita C_c kompenzuje vliv výstupní kapacity elektronky. (C_c je asi 10 pF).

Vztah mezi zatěžovacím odporem elektronky a dynamickým odporem okruhu určíme z výkonů a napětí. Na zatěžovací odpor dodá elektronka výkon N , který je rovněž na dynamickém odporu, napětí na tomto odporu je však dvojnásobné, než je mezi anodou elektronky a zemí.

$$N = \frac{V_{a1}^2}{R_z} = \frac{(2 V_{a1})^2}{R_d}$$

$$V_{a1}^2 \cdot R_d = 4 V_{a1}^2 \cdot R_z$$

Z této rovnosti plyne $R_d = 4 R_z$, vidíme, že při tomto uspořádání je obvod zatížen čtyřnásobným odporem, než elektronka.

Sledujme dále zapojení push-pull (obr. 3)

Jedna elektronka dodá do společného zatěžovacího obvodu výkon N , dvě dodají výkon $2N$. Napětí mezi

anodou jedné elektronky a zemí je V_{a1} , toto je zároveň na zátěži této elektronky R_z , mezi anodami obou elektronek je napětí $2 V_{a1}$, toto je zároveň na dynamickém odporu R_d .

$$2N = 2 \cdot \frac{V_{a1}^2}{R_z} \quad 2N = \frac{(2 V_{a1})^2}{R_d}$$

$$2 \cdot \frac{V_{a1}^2}{R_z} = \frac{4 V_{a1}^2}{R_d}$$

Z výsledku $R_d = 2 R_z$ vidíme, že při zapojení push-pull je LC okruh zatížen dvojnásobným odporem, než jedna elektronka pushpullu.

Nakonec si osvětlíme ještě paralelní zapojení elektronek (obr. 4).

Jedna elektronka dodá společnému anodovému okruhu a jeho dynamickému odporu výkon N , obě elektronky dodají výkon $2N$. Jedna elektronka dodá společné zátěži proud I_{a1} , obě elektronky $2 I_{a1}$, ze vztahů pro výkon plyne:

$$2N = 2 R_z \cdot I_{a1}^2 \quad 2N = R_d (2 I_{a1})^2$$

$$2 \cdot I_{a1}^2 \cdot R_z = 4 I_{a1}^2 \cdot R_d$$

Výsledek je $R_d = \frac{R_z}{2}$, je patrné, že při paralelním zapojení elektronek je výstupní okruh zatížen polovičním odporem než tím, do kterého pracuje jedna elektronka.

Výše odvozené vztahy nám pomohou při řešení složitějších stupňů zesilovačů výkonu, které řešíme jako jednoduchý stupeň s jednou elektronkou a dynamický odpor určíme z vypočítaného odporu zatěžkavacího.

Postup při řešení ilustruje následující příklad: Máme navrhout zesilovač s jednou LS 50, budící dvě elektronky v push-pullu, proto použijeme zapojení podle obr. 2.

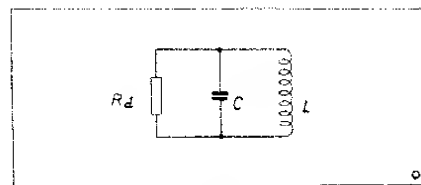
Stupeň má dodat 25 W, použijeme anodového napětí 600 V, rozkmit první harmonické napětí bude 500 V.

Určíme proud z napětí a výkonu.

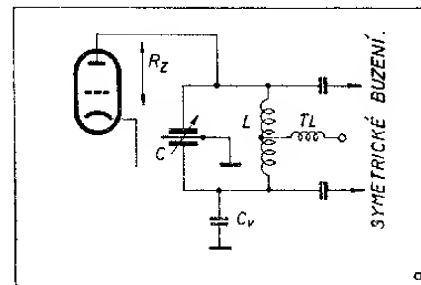
$$I_{am} = 2 \cdot \frac{N}{V_{am}} = 2 \cdot \frac{25}{500} = 100 \text{ mA}$$

Zatěžovací odpor bude:

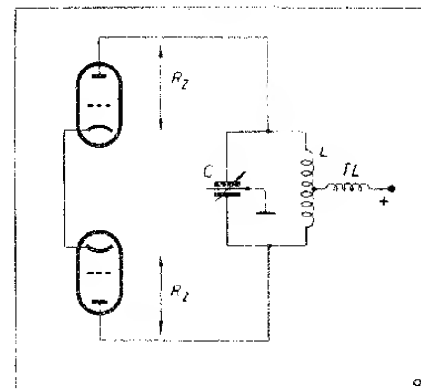
$$R_z = \frac{V_{am}}{I_{am}} = \frac{500}{0,1} = 5000 \Omega$$



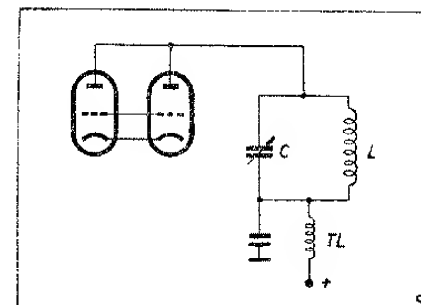
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Podle předešlého odvození je dynamický odpor LC okruhu v tomto zapojení roven $R_d = 4 \cdot R_z = 4 \cdot 5000 \Omega = 20000 \Omega$.

Volíme-li $Q = 10$, pak

$$\omega L = \frac{R_d}{Q} = 2000$$

Z tohoto podle dané frekvence ω určíme hodnoty L a C okruhu.

*

Radiová štafeta k zahájení Kongresu národů za mír

Ing. Dr. Miroslav Joachim

Z podnětu československých radiových amatéřů uspořádali dne 12. prosince radioví amatéři Sovětského svazu a zemí lidové demokracie štafetu, která předala poselství k zahájení Kongresu národů za mír. Radiová štafeta probíhala na amatérských krátkovlnných pásmech 14 Mc/s (20 m) a 7 Mc/s (40 m) a byla zahájena v 08,00 hod. našeho času ve Vladivostoku (viz připojenou mapku). Prošla pak Chabarovskem, Blagověščenskem, Čitou, Irkutskem, Krasnojarskem, Novosibirskem, Omskem, Sverdlovskem, Gorkým a Moskvou. Konečnou sovětskou stanicí byla kolektivní stanice Ústředního radioklubu UA 3 KAB v Moskvě, kam štafeta došla v 10,00 hod. našeho času. Stanice UA 3 KAB předala štafetu do Bukurešti, stanici YO 3 RF (op. Geo). Dále prošla štafeta Sofií, kde ji přejala kolektivní stanice Ústředního radioklubu LZ 1 KAB (op. Dimitrij), Budapeští (HA 5 KAB) a Prahou. Zde byla ve 12,00 hod. našeho času převzata stanicí Ústřední sekce radia, OK 1 CAV. Operátory byli: odpovědný operátor OK 1 CAV, OK 1 JQ a OK 1 WI z kolektivu OK 1 ORS. Z Prahy byla štafeta předána radiotelefonicky do Bratislavy stanicí OK 3 OAB, kam došla ve 12,30 SEČ.

Po určité době pracovala též stanice varšavského Ústředního radioklubu Polské L. R. SP 5 KAB, která však z technických důvodů spojení nenavázala. Po území Sovětského svazu byla štafeta předávána radiotelefonicky v pásmu 20 m a v Praze byla zachycena korespondence posledních tří stanic SSSR: Sverdlovská UA 9 KCA, Gorkého UA 3 KTB a Moskvy UA 3 KAB. V dalším průběhu byla štafeta předávána v pásmu 40 m radiotelegraficky vzhledem k silnému rušení na tomto pásmu.

Zpráva o průběhu radiové štafety míru pak byla zaslána telegraficky do Vidně telegramem tohoto znění:

Předsednictvu Kongresu národů za mír, Dům hudby, Videň.

Na počest Kongresu národů za mír, který začíná dnes ve Vidni, krátkovlnní radioví amatéři Sovětského svazu, Polské L. R., Bulharské L. R., Rumunské L. R., Maďarské L. R. a Československa uspořádali radiovou štafetu. Radiová štafeta byla zahájena dnes 12. prosince v 10,00 hod. moskevského času ve Vladivostoku, prošla řadou měst Sovětského svazu a hlavním městem SSSR Moskvou Varšavou, Bukureští, Sofií, Budapeští,

PREHLAD MIKROVLNNÝCH ANTEN

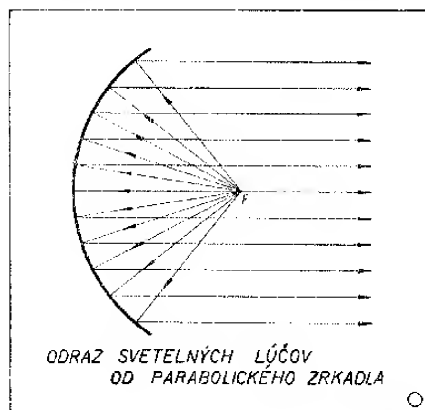
Ing. Martin Setvák

Rozvoj moderných spojovacích prostředků a radarových zařízení šel v poslední době stále ku kratším vlnovým délkám a zastavil se na vlnových délkách v okolí 2–3 cm, protože při těchto vlnových délkách jsou elektromagnetické vlny silně pohlcovány dřevem, hmlou a silně se odrážají od mraků. Ještě kratší vlnové délkky se dají použít pro účely meteorologické. Příčinou přechodu k velmi krátkým vlnám je jednak okolnost, že mikrovlny se dají pohodlně soustředit do velmi úzkých svazků pomocí ostro směrových anten, jednak okolnost, že pro napájení anten se dají použít t.zv. „vlnovody“. Sů to kovové trubky průřezu kruhového nebo obdlaňkového z dobře vodivého materiálu, kterých průměr resp. délka strana obdlaňka sú zhruba rovné vlnové délky. Keď chceme zachováť rozumné rozmery vlnovodov, môžeme ich teda použít len pre vlnové délky niekoľko cm. Ich veľkou výhodou je,

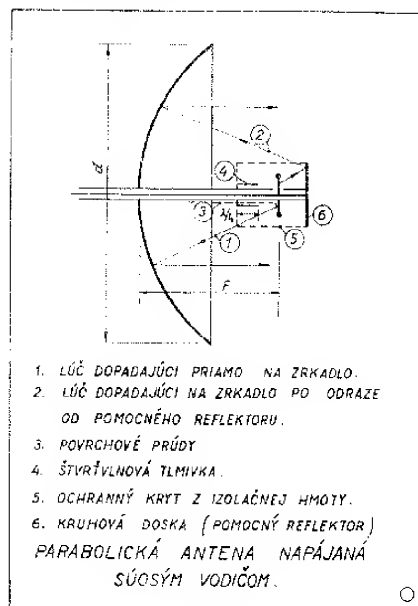
že straty energie v nich sú veľmi malé, môžeme po nich dopravovať energiu na dosť veľké vzdialenosti. Pre väčšie vlnové délky užívame na prenos energie súosé (koaxiálne) kabley, ktoré majú značný útlm spôsobený stratami v izolačnom materiále okolo stredného vodiča.

Základné elektrické charakteristiky anten byly už vysvětlované v minulých číslech tohoto časopisu, preto sa nimi nebudeme zaoberať. Nebudeme tu prevádzať presný návrh anten, ale uvedieme si tu len približné rozmery, aby sme mali predstavu o možnosti použitia pre ten, ktorý účel.

1. Parabolické anteny sú najužíva-



Obr. 1



Obr. 2

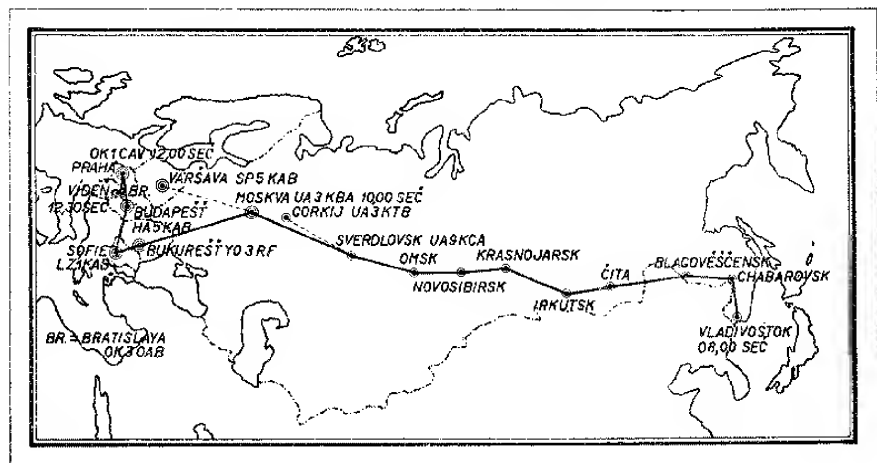
Prahou a Bratislavou, odkud ji zasiláme Kongresu národů za mír. Text radiové štafety je tento:

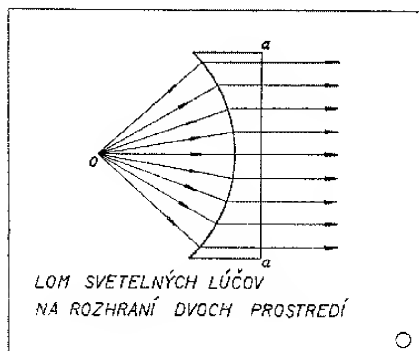
Ať žije mír mezi národy! Pryč s podněcovateli války!

Ústřední radioklub,
pošt. schr. 69, Praha 1
Československo.

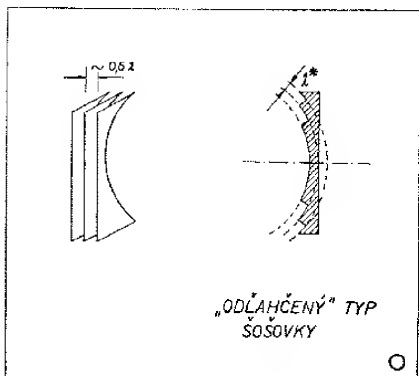
Během několika hodin prošla tak radiová výzva k míru mezi národy z Dálného východu až do Vidně a krátkovlnný ether zazněl odhodlanými slovy obránců míru, budovatelů socialismu a komunismu.

O konání a průběhu štafety přinesly zprávy pražské deníky a zpravodajství Československého rozhlasu.



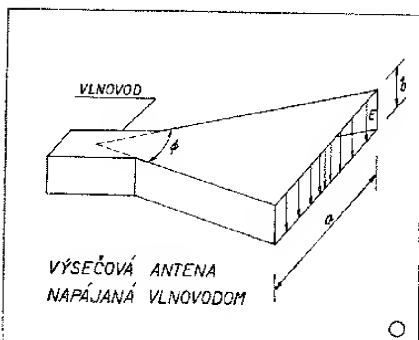


Obr. 3

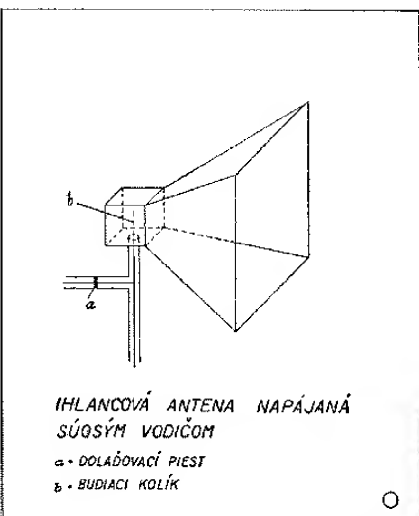


Obr. 4

Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

nejším druhom. Užívajú sa od vlnovej dĺžky asi $\lambda = 40$ cm až do najkratších vlnových dĺžok. Zakladajú sa na známom optickom zjave, že svetelné lúče vychádzajúce z ohniska parabolického zrkadla lámu sa do smeru rovnobežného s osou zrkadla (obr. 1). Žiarič (radiátor) elektromagnetickej energie je obyčajne dipól napájaný súosým vodičom (obr. 2). Vo vzdialenosti $\lambda/4$ pred dipólom dávame kruhovú dosku o priemeru o niečo väčšom ako dĺžka dipólu, aby sme zachytili rozbiehavé lúče, pretože ideálne by bolo, keby sa všetky lúče odrazili od zrkadla. U antén s ostrou smerovou charakteristikou a hlavne u radarových antén dáva sa niekedy za dipól štvrtvlnová tlmivka, ktorá má veľkú impedanciu pre povrchové prúdy. Vznik povrchových prúdov na napájači spôsobuje odklon smerovej charakteristiky od osi antény. Dokonalejšie je napájanie vlnovodom, ktorý prakticky všetku energiu vyžiaruje na zrkadlo. Parabolické zrkadlá sa zhotovujú alebo z plného plechu, stačí však i dráténá sieť, keď oká sú menšie ako $\lambda/10$ dĺžky vlny. Ohnisková vzdialenosť paraboly sa volí

$$F = (0,35 \div 0,40) \cdot d$$

kde d je priemer zrkadla. Priemer zrkadla sa volí čo najväčší, lebo úmerne s plochou antény stúpa zosilnenie (zisk). Činiteľ smerovosti antény D sa určí zo vzorca:

$$D = C \cdot \left(\frac{\pi \cdot d}{\lambda} \right)^2$$

kde d je priemer paraboloиду (m)
 λ dĺžka vlny (m)

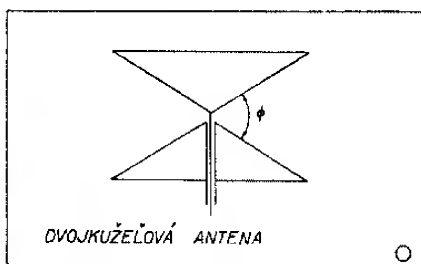
C činiteľ využitia antény, je vždy menší ako 1, dosahuje maximálnej hodnoty asi 0,8, je závislý na volbe rôznych prvkov antény.

Šírka smerovej charakteristiky sa určí z približného vzorca $2\varphi \approx 60 \cdot \frac{\lambda}{d}$

Pri priemere zrkadla $d = 30 \lambda$, dostaneme šírku charakteristiky $2\varphi = 2^\circ$.

2. *Kovové šošovky*, sú taktiež založené na optickom zákone lomu svetelných lúčov na rozhraní 2 prostredí, ktoré nemajú stejnú hustotu. Keď necháme dopadať elektromagnetické vlny z bodového zdroja na plochu tak zakrivenú, aby sa všetky lámaly do smeru rovnobežného s osou¹⁾ (obr. 3) a druhú stranu necháme rovinnú, dostaneme úzky sväzok elmag. vln. Kovovú šošovku tvorí rad tenkých kovových dosiek podľa obr. 3, vzdialených

¹⁾ Obecne je to kuželosečka. Pre prostredie, v ktorom fázová rýchlosť je menšia ako vo voľnom priestore (trotitál) je to hyperbola, pre prostredie s fázovou rýchlosťou väčšou (vlnovod) je to elipsa.



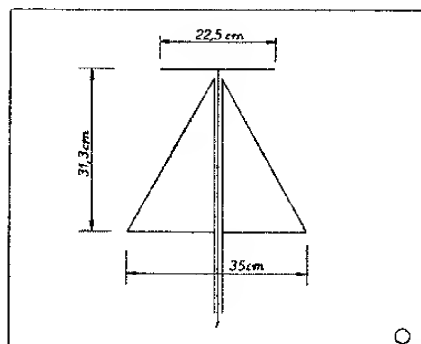
Obr. 8

od seba asi $0,6 \lambda$, ktoré tvoria krátke vlnovody obdĺžnikového tvaru (obrázok 4). Elmag. vlny sa vo vlnovodoch šíria väčšou fázovou rýchlosťou ako vo voľnom priestore, preto vlny dopadajúce na okraj šošovky budú viac posunuté ako vlny dopadajúce do strednej časti šošovky, čím sa vyrovnajú fázové rozdiely vzniklé nestejnou vzdialenosťou rôznych bodov roviny -aa- (obr. 3) od bodového zdroja -O-. Môžeme to teda pokladať za zariadenie na premenu guľového tvaru vlny na rovinný. Keď prejde vlna vlnovodom o dĺžke λ^* (meranej pri zvýšenej fázovej rýchlosti vo vlnovode) zmení sa jej fáza o 360° . Nám však stačí fázový posun menší ako 360° , preto časti, ktoré majú väčšiu dĺžku ako λ^* môžeme vynechať (obr. 5). Ušetrí sa tým materiál a trochu sa aj zlepši činiteľ smerovosti. Podobne ako parabolické antény, i šošovky sa môžu robiť z dráténého pletiva, zmenší sa tým odpor vetru.

Hlavnou výhodou šošoviek sú výborné smerové vlastnosti. Tak antena s rozmermi $48 \times 48 \lambda$ má šírku charakteristiky až 0,1 stupňa. Nevýhodou ich je pomerne malá šírka pásma (asi 5%).

3. *Lievikové antény*. Užívajú sa u najkratších vlnových dĺžok, pretože rozmery antény musia byť mnohokrát väčšie ako dĺžka vlny. Hlavnou nevýhodou ich oproti ostatným anténam je ich veľká váha a veľké rozmery, takže antena kladie veľký odpor vetru, ich výhodou je veľká šírka pásma. Používajú sa ako ukončenie vlnovodu, alebo sú budené tyčkou, ktorá je pokračovaním stredného vodiča súosého napájäca. Rozoznávame niekoľko druhov lievikových antén:

a) *výsečová (sektorová) antena* (obr. 9.) od hrdla sa rovnomerne rozširuje vo vodorovnej rovine, výška -b- sa nemení. Smerová charakteristika je vo vodorovnej rovine tým užšia, čím je rozmer -a- väčší. Vo svislej rovine je charakteristika široká. Budia sa obyčajne t. zv. typom vlny TE_{10} , u ktorého je elektrické pole rozložené v otvore antény podľa obr. 6. Vrcholový uhol nesmie byť ani príliš malý, ani príliš veľký, lebo v oboch prípadoch sa objavuje vyžiarovanie dozadu. Optimálna hodnota je v okolí $\varphi \approx 40^\circ$. Keď chceme doceliť veľkého zisku antény, musí byť plocha otvoru veľká v srovnaní s dĺžkou vlny. Pri optimálnom vrcholovom uhle toho docielime len zväčšovaním dĺžky. Tým nám však veľmi vzrastú rozmery antény. Aby sa odstránil tento nedostatok, ukončuje sa antena kovovou šošov-

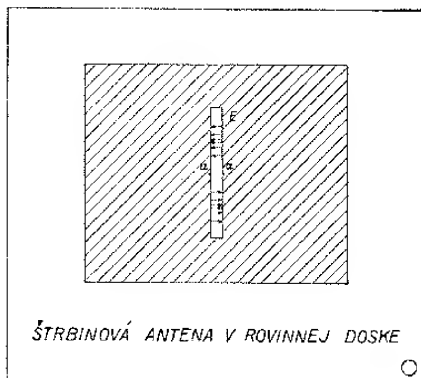


Obr. 9

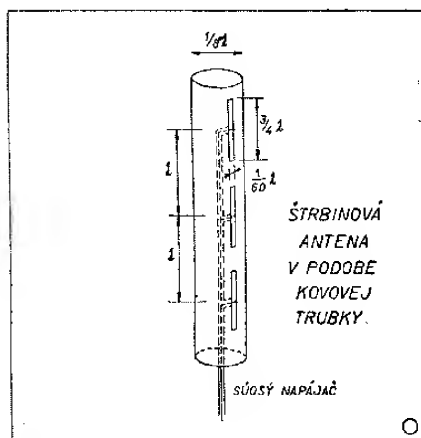
kou, vtedy môžeme vrcholový uhol zväčšiť a veľkú plochu otvoru dociele pri menšej dĺžke anteny.

b) ihlancové anteny (obr. 7) majú väčší zisk, pretože smerová charakteristika je v obidvoch rovinách úzka. Vrcholový uhol sa volí rovnaký ako u výsečovej. Pri stejnej dĺžke má však antena väčšiu efektívnu plochu ako výsečová.

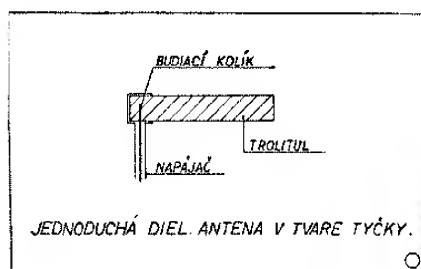
c) kuželová antena má podobné vlastnosti ako ihlancová, užíva sa pri kruhových vlnovodoch.



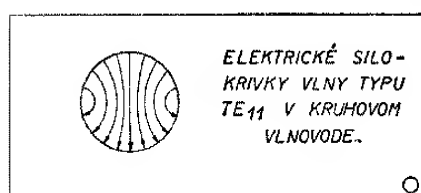
Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12



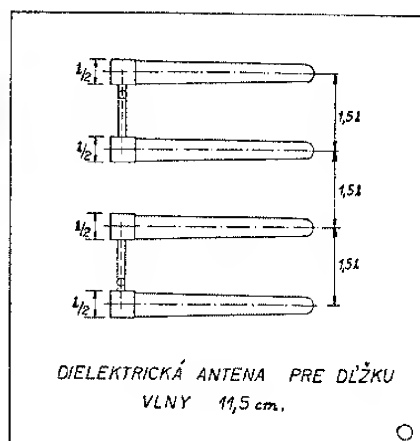
Obr. 13

d) zvláštnym druhom je dvojkuželová antena (obr. 8), ktorá má vo vodorovnej rovine charakteristiku nesmerovú, vo svislej rovine je však charakteristika veľmi úzka.

e) podobné vlastnosti má antena podľa obrázku 9, ktorá má miesto horného kužela kruhový disk. Vyznačuje sa veľkou šírkou prepúšťaného pásma kmitočtov. Tak na pr. antena s rozmerami podľa obr. 9, má prakticky stejnú impedanciu od 300 až do 1.000 Mc/sec. So zmenou frekvencie mení sa však výškový uhol charakteristiky.

4. Štrbinové anteny sa začali používať len v posledných rokoch zásluhou sovietskych vedeckých pracovníkov. Ich použitie je veľmi rozmanité. Hlavným použitím je nesmerové vysielanie televízie, užívajú sa však i pre smerové vysielanie. Stejne často sa používajú na centimetrových i na metrových vlnách. Ich podstatou je štrbina vyrezaná do rovinné dosky (obr. 10) buď tak, aby v nej vzniklo elektrické pole kolmé na steny štrbiny. Jednoducho sa toho docieľi pripojením napájacia na svorky -aa-. Svislá štrbina teda vyžiaruje vodorovne polarizované vlny. Keď chceme docieľiť charakteristiku vo vodorovnej rovine nesmerovú a vo svislej rovine úzku, robíme antenu s niekoľkými štrbinami nad sebou vyrezanými do kovovej trubky (obr. 11). Odpor na svorkách v strede štrbiny je niekoľko 100 ohmov. Keď napájame antenu podľa obr. 14, sú štrbiny spojené paralelne, môžeme teda antenu napájať kablom o vlnovom odpore okolo 50Ω. Zosilnenie jednej štrbiny oproti dipólu je 1,5, pri n-štrbinách je zosilnenie n-krát väčšie. Keď umiestime štrbiny v jednej priamke nad sebou podľa obr. 11, je vyžiarovanie na strane štrbín trochu silnejšie ako v ostatných smeroch, lepšej rovnomernosti sa docieľi pri menšom priemere trubky. Pri rovinnom usporiadaní štrbín dosaneme ostrosmerovú charakteristiku. Hlavnou výhodou štrbinových anten je ich jednoduchosť.

5. Dielektrické anteny líšia sa od všetkých ostatných anten tým, že okrem budiacej časti neobsahujú vodivých plôch. Najjednoduchšou antenou tohto typu je obyčajná tyčka z dielektrika, buď na konci vlnovodom, štrbinou alebo kovovým kolíkom, zasahujú-



Obr. 14

cim zo strany do tyčky (obr. 12). Na tyčke vzniknú vlny podobné ako v kruhových vlnovodoch typu $TE_{1,1}$ u ktorých je tvar elektrického pola na obr. 13. Vhodnou voľbou rozmerov tyčky docielime toho, že elmag. vlny sa v tyčke šíria rýchlosťou len o málo menšou ako vo voľnom priestore, t. zn., že energia dodaná budičom na začiatok tyčky je vedená tyčkou na koniec a ďalej prechádza do priestoru. Len nepatrná časť sa odráža späť. Máme tu teda božiacu vlnu na rozdiel od normálnych drátových anten, na ktorých vznikajú stojaté vlny. Tyčka sa zhotovuje z dielektrika s malým stratovým uhlom a pokiaľ možno s malou dielektrickou konstantou. Štrátový uhol určuje účinnosť anteny, dielektrická konstanta určuje rozmery anteny. Čím väčšia je dielektrická konstanta materiálu tyčky, tým menšie sú jej rozmery, tým menšia je jej efektívna plocha a menší zisk. Všetkým podmienkam dobre vyhovuje trolitul, z ktorého sa aj prakticky robia. Pri návrhu si volíme 1 rozmer, druhý sa vypočíta. Keď volíme väčší priemer, vyjde nám kratšia tyčka a naopak. Priemer trolitulevej tyčky sa volí v medziach $0,2 \div 0,8 \lambda$, dĺžka vyjde zhruba $2 \div 4 \lambda$.

Aby sa odstránili bočné maximá, robí sa tyčka mierne kuželovitá. Keď chceme získať väčší zisk, dávame viac tyčiek vedľa seba, podľa obr. 14. U tejto anteny má 1 tyčka šírku charakteristiky 40° , 4 tyčky majú šírku charakteristiky $10,6^\circ$. Z toho je hneď vidieť hlavná výhoda dielektrických anten, ich nepatrné rozmery v srovnaní s ostatnými druhmi.

IONOSFÉRA

Předpověď podmínek na únor 1953 pro vnitrostátní styk

Pásmo 160 m: Během dne nebude na tomto pásmu velký, dosah neboť se tu uplatňuje rušivé značný útlum v nižších vrstvách ionosféry. Proto při užití běžných amatérských výkonů bude denní dosah asi 80 až 120 km. Kolem 16 hodin začne dosah rychle vzrůstat, takže po celou noc až asi do 8 hodin ráno bude dosah po celém území republiky. Sila signálů bude nejvyšší brzo večer. Přeslech se na tomto pásmu prakticky nevyskytne, neboť v době asi dvě hodiny před východem slunce vznikne síce někdy malé přeslechové pásmo, které potrvá asi do východu slunce, avšak v celém tomto pásmu se bude moci ještě uplatnit přizemní vlna.

Pásmo 80 m: Během dne i na tomto pásmu způsobí útlum, vznikající ve spodních vrstvách ionosféry, zeslabení příjmu, i když v míře menší, než na pásmu 160 m. Proto denní dosah bude přibližně asi 180 až 250 km. Nejhorší poslech bude v poledních hodinách. Kolem 15 hodin začne dosah rychle vzrůstat, takže bude možno pracovat se stanicemi kdekoli v republice. Tento stav teoreticky potrvá po celou noc až asi do 9 až 10 hodin ráno, pokud se v noci nevyskytne přeslech. Většinou se objeví přeslech na vzdálenosti 50 až 150 km ještě v první polovině noci (asi kolem 22 až 23 hod.) a udrží se po celou noc až asi do východu slunce. Krátce po půlnoci se o něco málo zlepší, později však vzroste na maximum, kterého dosáhne asi jednu hodinu před východem slunce. V tuto dobu se může někdy stát, že bude možný styk jen mezi stanicemi v OK1 a OK3. Při východu slunce přeslech rychle zmizí. Nejlepší podmínky budou v době od 15 do 17 hodin a ráno od 8 do 9 30 hodin. Ve večerních hodinách bude mimo to mít zhořbý vliv na spojení i s blízkými stanicemi časté magnetické rušení, které se projeví

svlaštím rychlým anikem a silným poklesem síly protistanice.

Pásmo 40 m: Na tomto pásmu se bude přeslech na blízké vzdálenosti vyskytovat i během dne. Nejmenší bude v poledne, kdy sotva přesáhne v nerušených dnech hodnotu asi 200 km. V rušených dnech bude značně větší a překryje někdy celé území republiky. Naproti tomu v několika málo dnech (zejména dnech předcházejících magnetickou nebo ionosférickou poruchu) nebude v poledne přeslech vůbec. Brzy odpoledne se přeslech zvolna zvětší a kolem západu slunce nebude již pásmo vhodné k vnitrostátnímu styku ani mezi stanicemi v OK1 a OK3. Tato situace potrvá po celou noc a skončí kolem 8 až 9 hodin ráno, kdy nastane pozvolný návrat k polednímu stavu. Síla stanice v denní době bude vždy dosti dobrá.

Souhrnně možno říci, že na vzdálenosti asi do 200 km bude během dne nejvýhodnější pásmo 80 m, po západu slunce a po celou noc až do východu slunce pásmo 160 m, potom zase pásmo 80 m. Pásmo 40 m se na tyto vzdálenosti nehodí. Na vzdálenosti přes 200 km v době od 10 do 15 hodin pásmo 40 m, potom pásmo 80 m, v noční době i 160 m, které dokonce bude výhodnější než pásmo 80 m vzhledem k menšímu rušení zahraničními stanicemi a menší náchylnosti k přeslechu zejména ve druhé polovině noci. S tohoto hlediska se pásmo 80 m jeví spíše jako pásmo přechodové, použitelné v době mezi 7.30 a 10 hod. a mezi 15 a 19 hod.

Předpověď podmínek na únor 1953 pro styk se Sovětským svazem

Pásmo 160 m: Během denní doby nebude toto pásmo vhodné pro velký útlum v nižších vrstvách ionosféry a s tím spojený velmi malý dosah. Teprve kolem 16 hodin se začne dosah směrem na východ rychle zvětšovat, takže asi od 20 hodin bude stačit na spojení do vzdálenosti rovné asi vzdálenosti mezi Prahou a Moskvou. Bude tedy možno pracovat po 20 hodině n. př. s UA1, UA2, UA3, UP2, UR2, UQ2, UB5 a UO5. Tato situace se udrží až asi do třetí hodiny rána s maximem kolem 22 až 24 hodin, načež se dosah začne napřed zvolna, později rychle zmenšovat a kolem 6 hodin bude již pásmo 160 m zase nepoužitelné k jakémukoli spojení s SSSR. Slyšitelnost stanice bude zejména od 21 do 24 hodin velmi dobrá.

Pásmo 80 m: Ani toto pásmo nebude během denní doby vhodné ke spojení. Již od 15 hodin se však dosah směrem na východ začne zvětšovat, takže již krátce před západem slunce bude možno navazovat spojení s nejbližšími sovětskými stanicemi. Po západu slunce bude možno na tomto pásmu prakticky pracovat s celou evropskou částí Sovětského svazu, ovšem bude nutno počítat nejen s rušením od evropských stanic, nýbrž i s magnetickým rušením, které se někdy v první polovině noci vyskytne a silně zhorší podmínky, zejména ve směru na severnější položené stanice. Kolem 20 až 21 hodin budou podmínky dokonce v nerušených dnech tak dobré, že je možno navazovat spojení n. př. mezi Prahou a Archangelskem, Sverdlovskem, Alma Atou atd. Podmínky potrvají pak v celé první polovině noci, načež ve druhé polovině noci se dosah směrem východním začne opět zmenšovat, takže nejdříve odpadnou možnosti navázat spojení se stanicemi za Uralem, pak postupně i s UA3 a nejdříve zmizí i UB5 (asi kolem 4 až 5 hodin ráno).

Pásmo 40 m: Toto pásmo bude ke styku se Sovětským svazem nejvýhodnější. S evropskou částí SSSR bude možno pracovat po celý den, i když v poledne bude poněkud vadit zvýšený útlum, vznikající v nižších vrstvách ionosféry. Brzy po poledni se dosah směrem na východ začne zvětšovat, takže asi od 16 hodin bude možno navázat spojení s kteroukoli částí Sovětského svazu. Tento stav se udrží až asi do 20 až 21 hodin, kdy se podmínky rychle zhorší a zbudou opět nejvýše stanice ze vzdálenosti Praha—Moskva. Většinou však v této době znemožní často magnetické rušení spojení i s těmito stanicemi. Po 22. hodině voškeré podmínky směrem na východ prakticky odpadnou a objeví se až asi od 3 až 4 hodin ráno, kdy se vynoří ve značné síle opět evropská část, nejdříve UB5, později UA3, UA4 atd. Po východu slunce sice tyto stanice začnou poněkud slábnout, udrží se však na pásmu po celý den. Vzdálenější stanice v asijské části SSSR se v této době neobjeví. Nejlepší doba na tomto pásmu je tedy odpoledne a večer, částečně i brzy ráno.

Pásmo 20 m: Pásmo bude otevřeno během dne. Ihned po ránním otevření (asi od 8 ho-

din) nastanou dobré podmínky na UB5, později i na UA3, UA4 a UA6, takže asi od 9 hodin bude možno pracovat pohodlně s celou evropskou částí SSSR. Dosah na východ však rychle poroste a od 10 do 12 hodin bude možno pracovat s celým územím Sovětského svazu. Potom zmizí rychle podmínky pro UA0, o něco málo později i pro UA9, načež se s přibývajícím odpolednem podmínky zhorší i pro evropskou část, neboť dosah směrem východním se bude neustále zmenšovat. Kolem 15 hodin bude slyšitelnost evropské části SSSR již lepší na pásmu 40 m a brzy na to vymizí poslech na dvacetí metrech úplně. Nutno však poznamenat, že dopolední podmínky na dvacetí metrech budou mnohem nestálější než odpolední podmínky na čtyřiceti metrech a že budou na 14 Mc/s podléhat dosti značným denním výkyvům, zejména pokud se týká asijské části Sovětského svazu (v rušených dnech podmínky ve směrech na UA0, UA9, U18, UH8 atp. pravidelně úplně odpadnou).

Pásmo 10 m: Vzhledem k velmi nízké ionosaii vrstvy F2 nejsou spojení ani v denní době na 28 Mc/s pravděpodobná. Pouze den před větší poruchou v době kolem 9 až 12 hodin není vyloučen nepravidelný styk se stanicemi ve směru na UG6, UG6, UH8, U18 a okolí při značné síle. Vzhledem k tomu, že se tohoto pásma nyní skoro vůbec neuvžívá, je tato možnost velmi pochybná.

Souhrnně lze říci, že pokusy o DX spojení se Sovětským svazem je možno konat nejlépe v době od 10 do 12 hodin na 14 Mc/s, od 16 do 20 až 21 hodin na 7 Mc/s, eventuálně mezi 20 až 23 hodinami i na pásmu 3.5 Mc/s. Pro styk s evropskou částí SSSR je nejvýhodnější pásmo 14 Mc/s od 8 do 15 hodin, 7 Mc/s od 15 do 21 hodin, 3.5 Mc/s od 20 do 4 až 5 hodin, 1.8 Mc/s od 21 do 3 hodin a opět 7 Mc/s od 3 až 4 hodin do 8 až 9 hodin.

Autor předpovědi doufá, že jeho předpověď pomůže operátorům k tomu, aby navazovali ještě úspěšněji než dosud spojení se sovětským v Sovětském svazu, aby si v časté účasti na sovětských závodoch zvyšovali svou operátorskou úroveň a aby nejen oni, nýbrž i naši RL posluchači sledováním provozu sovětských stanic poznali ještě blíže život a práci sovětských krátkovlnných radioamatérů. Zkrátka, aby předpovědi sloužily k tomu, aby všeobecné heslo „Sovětský svaz — náš vzor“ nebylo v naší práci pouze prázdnou frází, nýbrž vedoucí a řídící myšlenkou voškeré naší činnosti v rámci SVAZARMU.

OK1GM

KVIZ

Rubriku vede Z. Varga

Ve 12. čísle minulého ročníku AR jsme vás vyzvali, abyste nám psali o svých zkušenostech a problémech. Čekáme na ně!

Správné odpovědi na otázky z 12 čísla AR:

1. Ve vzorci pro $Q = \frac{wL}{R}$ odpor R

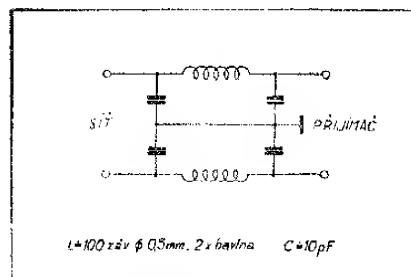
neznačí pouhý stejnosměrný odpor cívky ale t. zv. účinný čili efektivní odpor. Velikost efektivního odporu následkem povrchového zjevu t. zv. skin-effektu je závislá na kmitočtu proudu a na průměru vodiče. Čím menší průměr vodiče, tím menší rozdíl mezi stejnosměrným a efektivním odporem. Naší snahou je, aby jak stejnosměrný, tak efektivní odpor byl co nejmenší. Uživeme-li vysokofrekvenčního lanka, splníme obě podmínky. Velký počet vodičů má malý stejnosměrný odpor, a malý průměr vodičů (od sebe izolovaných!) zabrání vzrůstu efektivního odporu při vysokých frekvencích. Máme-li tedy zájem na tom, aby činitel jakosti cívky byl velký, použijeme v lanka na vinutí cívky všude tam, kde se vyskytnou v proudy. V přijímači jsou to vstupní a oscil. cívky středních a dlouhých vln, dále pak mf transformátory (nad 450 Kc/s). Na vinutí kv

a kv cívky, ačkoliv se jedná o velmi vysoké frekvence, používáme silného měděného drátu, nebo trubičky (mnohdy postříbřené). Je to z toho důvodu, že obvyčejně potřebujeme jen několik málo závitů a při tak malé délce a velkém průřezu je již efektivní odpor v žádaných mezích, nehledě k tomu, že stabilita takových cívky je lepší.

2. Poruchy mohou být síťové nebo atmosférické.

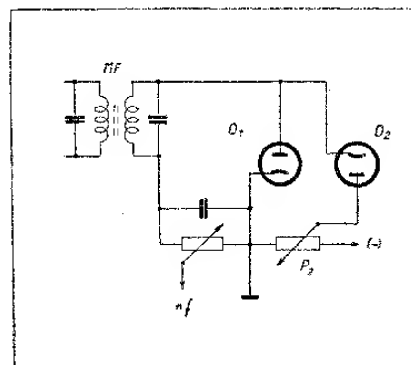
a) Zajisté nejjednodušším „omezovačem“ poruch síťových je dobře uzemněné stínění mezi primárem a sekundárem síťového transformátoru. Zkuste a uvidíte.

b) Síťový filtr:



Trumivky mají být umístěny tak, aby na sebe nepůsobily induktivní vazbou. Kondensátory dobře dimenzovat!

c) omezovač atmosférických poruch



Poruchy bývají silnější, než přijímaný signál. Přestoupí-li napětí signálu určitou hodnotu (nastavitelnou P_2 , začne dioda D_2 usměrňovat a její napětí kompenzuje napětí demodulační diody D_1 , takže rušení nepronikne do dalších stupňů. Napětí D_1 a D_2 jsou v opačné fázi.

d) Dobře udělaná antena (svod) je také „omezovačem“ atmosférických poruch.

3. Pentoda jako trioda se zapojí tak, že G_2 a G_3 se spojí s anodou. Je-li G_3 už uvnitř baňky spojena s katodou, stačí spojit G_2 s anodou.

4. Kapacitance je odpor, který klade kondensátor střídavému proudu

$$X_C = \frac{1}{wC} = \frac{1}{2\pi fC} [\Omega, \text{c/s}, F]$$

5. Pro přenos televise se používají rozsahy 50—90 Mc/s a 170—220 Mc/s. Tak vysoký kmitočet nosné vlny je nutný proto, aby šířka kmitočtového pásma televizního signálu (sovětská norma 6,5 Mc/s) byla oproti kmitočtu nosné vlny relativně úzká. Pro barevnou televizi je kmitočet nosné vlny vyšší.

Za správné odpovědi obdrží odměnu:
Vilém Herok, Karviná 1, Žižkova č. 3.
ECH 21.

Petr Baudiš, Ústí n. L.-Střekov, n. p.
Metra, krystalový reproduktor.

Milan Chadim, Nové Mesto n. Vá-
hom, Železničná 26, skříňka na přijímač.

Otázky dačnického kvízu:

1. Jaký je rozdíl mezi zápornou a
kladnou zpětnou vazbou.

2. Proč krystalka nemá (a ani ne-
může mít) zpětnou vazbu.

3. Koncový stupeň přijímače je osa-
zen triodou. Co se stane, přeruší-li se
spoj mezi anodou a výstupním trans-
formátorem. A co když místo triody
máme pentodu.

4. Jaký je rozdíl mezi impedancí a
odporem.

5. 1 pF = ? cm.

Odpovědi jako obvykle zašlete na
adresu redakce AR do 15. února. Ne-
zapomeňte uvést svoji adresu, věk a
zaměstnání.

NAŠE ČINNOST

Vzhledem k tomu, že většina našich
kolektivních stanic se již začíná přípra-
vovat na Polní den, upozorňuje redakce,
že užívání pásma 50 Mc/s, které nám
bylo dočasně propůjčeno, končí dnem
1. dubna 1953.

*

Redakce se omlouvá, že z technických
důvodů nemohly být uveřejněny všech-
ny tabulky. Otiskneme je příště.

ZMT (diplom za spojení se Zeměmi Mírového tábora)

Stav k 25. prosinci 1952.

Diplomy:

YO3RF

Uchazečů:

OK1FO	33 QSL	OK1ZW	25 QSL
OK2MA	33 QSL	OK1WA	24 QSL
SP3PF	32 QSL	SP9KKA	23 QSL
YO3RZ	32 QSL	OK1AHA	23 QSL
OK1CX	32 QSL	OK3OTR	23 QSL
OK1SV	32 QSL	OK1UQ	23 QSL
OK1AEH	30 QSL	OK2OVS	22 QSL
OK1SK	30 QSL	SP1SJ	21 QSL
OK1AKA	28 QSL	OK1GY	21 QSL
OK1IBQ	28 QSL	OK2HJ	21 QSL
OK1FA	28 QSL	OK2SL	21 QSL
OK3DG	26 QSL	SP5PZ	20 QSL
OK3SP	26 QSL	OK3OAS	20 QSL
OK1AJB	25 QSL	OK2MZ	19 QSL
OK1FL	25 QSL	OK3OBK	19 QSL
OK1NS	25 QSL	OK1YC	18 QSL

Tím uzavíráme soutěž za rok 1952. Je
proto nutno, aby příště byla podána hlášení
podle nových pravidel, otistých v 1. čísle
AR 1953, a to i v tom případě, že by proti
výše uvedeným stavům nebylo změn. ICX

P — ZMT

(diplom za poslech Země Mírového Tábora)

Stav k 25. prosinci 1952.

Diplomy:

OK3-8433

OK2-6017

OK1-4927

LZ-1234

UA3-12804

Uchazečů:

OK-6539LZ	21 QSL	LZ-1498	17 QSL
LZ-1102	21 QSL	OK1-00407	17 QSL
UA1-526	21 QSL	SP2-032	13 QSL
HA5-2550	20 QSL	OK3-166280	13 QSL
LZ-1237	20 QSL	OK1-042105	12 QSL
SP5-026	20 QSL	OK1-01969	11 QSL
LZ-1531	19 QSL	OK1-042149	11 QSL
OK1-00642	18 QSL	OK1-073259	11 QSL
OK2-104044	18 QSL	OK3-166270	11 QSL

Upřímně se radujeme z přihlášky sou-
druha UA3-12804 z Moskvy, který získal
pátý posluhačský diplom ZMT a soudruha
UA1-526 z Leningradu, který listky právě
zasílá. Právě tak nás těší přihláška HA5-
2550 z Budapešti, kterému chybí jen jeden
listek k vystavení diplomu. Tím máme
v řadách účastníků zástupce ze všech států
tábora míru, vedených v soutěži, až na YO.
Je to důkaz a uznání nadšené spolupráce
radioamatérů v boji za zachování a trvalé
udržení míru.

Účastníci, kteří neudali nová registrační
čísla byli v této tabulce vynecháni do doby,
než se tak stane. Dsw. ICX

RP DX KROUŽEK

Stav k 25. prosinci 1952

Česní členové:

OK3-146016	132	OK2-124869	77	OK2-135234	64
OK-6539LZ	131	OK2-135387	76	OK1-00642	57
HA5-2550	129	OK2-104241	74	OK3-166270	57
LZ-1102	100	OK2-104044	71	OK1-01576	56
OK1-00982	100	OK2-124953	69	LZ-1531	54
OK1-00417	96	OK1-00407	68	OK1-00649	54
LZ-1237	90	OK2-1834	67	SP2-032	51
OK2-135253	81	OK1-062788	64		

Rádní členové:

OK1-01969	48	OK2-093838	40	OK2-093817	34
LZ-1498	47	LZ-1233	39	OK1-01988	28
OK1-05164	45	OK1-042105	38	OK1-073259	28
OK1-01880	42	OK1-01207	37	OK1-083287	27
OK3-166280	41	SP5-009	35	OK1-042149	26
OK1-01680	41	OK1-001216	35	OK3-186428	26

Novými členy jsou: HA5-2550 z Budapešti, OK1-
042149 z Přísečnice, OK1-083287 z Albrechtic n.
Orl. a OK3-186428 ze Svitavy. Z kroužku vystoupil po
získání koncese OK2BMW OK1-005145.

Děkují za milou, dlouholetou spolupráci a těším
se na shledanou v ostatních soutěžích. ICX

RP OK KROUŽEK

Stav k 25. prosinci 1952.

OK1-00982	450	OK1-01207	202	OK1-042105	104
OK2-103566	418	OK1-00306	198	OK3-166282	104
OK1-042149	393	OK1-031847	196	OK1-093201	104
OK3-146016	378	OK2-135387	196	OK1-011213	102
OK2-124953	356	OK1-001216	191	OK3-146014	101
OK1-00642	348	OK1-00199	173	OK1-082449	100
OK1-00407	336	OK1-05164	168	OK1-073259	94
OK1-00417	331	OK1-01607	166	OK1-082449	93
OK1-0649	320	OK3-186428	164	OK1-052459	82
OK1-104241	320	OK1-01711	159	OK3-10214	82
OK1-01880	319	OK-6539LZ	156	OK1-01988	81
OK2-124909	316	OK1-062820	156	OK2-124934	79
OK1-083287	315	UA1-526	155	LZ-1234	76
OK1-01576	306	OK1-042193	142	OK1-051501	475
OK2-4834	298	OK1-01680	138	SP2-032	74
OK2-135253	296	OK1-005145	136	LZ-1531	71
OK1-052469	286	OK3-146155	135	OK3-146115	70
OK2-124869	277	OK1-011089	125	OK1-062937	68
OK2-104261	265	OK2-124832	123	LZ-1237	67
OK2-093838	261	OK3-166251	121	OK2-114514	65
OK2-135234	240	OK1-01665	118	OK2-093817	61
OK1-011150	230	OK2-124936	111	OK3-186402	58
OK2-104044	229	OK2-114514	108	OK3-166280	57
OK1-073255	217	OK1-01969	107	OK1-011451	55
OK3-166270	208	OK1-073886	107	OK1-042178	54
		OK1-01532	105		

Do kroužku přistoupili OK3-10214 a 146115, oba
z Trnavy, OK1-011451 z Rakovníka. Z kroužku vy-
stoupili SP9-124, nyní SP9KJ a OK1-005145, nyní
OK2BMW. Blahopřejeme. - Příště na shledanou
v „P.O.KK 1953“. ICX

Krajské přebory kolektivních stanic 27. a 28. září 1952

Kraj Praha 01. (16 stanic)

Spojení: Násobičův Bodu:

1. OK1OAA	85	62	17.680
2. OCL	72	50	14.400
3. OPR	74	42	12.432

Kraj České Budějovice 02. (4 stanice)

1. OK1OPI	43	31	5.332
-----------	----	----	-------

Kraj Plzeň 03. (2 stanice)

1. OK1OTP	39	28	4.368
-----------	----	----	-------

Kraj Karlovy Vary 04. (2 stanice)

1. OK1ORV	57	41	9.348
-----------	----	----	-------

Kraj Ústí nad Labem 05.

Nezúčastnila se žádná kolektivní stanice.

Kraj Liberec 06. (6 stanice)

1. OK1OLR	53	38	8.056
-----------	----	----	-------

Kraj Hradec Králové 07. (3 stanice)

1. OK1OHK	37	21	3.108
-----------	----	----	-------

Kraj Pardubice 09. (2 stanice)

1. OK1OPA	31	21	2.604
-----------	----	----	-------

Kraj Jihlava 09.

Nezúčastnila se žádná kolektivní stanice.

Kraj Brno 10. (5 stanice)

1. OK2OGZ	56	36	8.064
-----------	----	----	-------

Kraj Olomouc 11. (4 stanice)

1. OK2OCN	34	22	2.992
-----------	----	----	-------

Kraj Gottwaldov 12. (4 stanice)

1. OK2OHS	61	36	8.784
-----------	----	----	-------

Kraj Ostrava 13.

Nezúčastnila se žádná kolektivní stanice.

Kraj Bratislava 14. (5 stanice)

1. OK3OBK	75	46	13.800
2. OK3OAS	69	46	12.696

Kraj Nitra 15.

Nezúčastnila se žádná kolektivní stanice.

Kraj Banská Bystrica 16. (jedna stanice)

1. OK3OBB	23	14	1.288
-----------	----	----	-------

Kraj Žilina 17.

Nezúčastnila se žádná kolektivní stanice.

Kraj Košice 18. (jedna stanice)

1. OK3OTY	19	15	1.140
-----------	----	----	-------

Kraj Prešov 19.

Nezúčastnila se žádná kolektivní stanice.

Soutěže se zúčastnilo 31 soukromých stanic
s těmito výsledky mimo pořadí:

1. OK1FA	84	57	19.152
2. 3AL	70	49	13.720
3. 1FB	72	45	12.960
4. 1AEH	67	45	12.160

Přebory nám ukázaly, že naše kolektivní
stanice, které se závodu zúčastnily, se dobře
připravovaly. Závod od závodu roste jejich
provozní technika a výsledky poctivé kolek-
tivní práce se dostávají. Avšak v poměru k cel-
kovému počtu kolektivních stanic, byla účast
nespokojivá. V některých krajích zúčast-
nilo se jen malé procento a v některých žádná
kolektivní. Svědčí to o nedostatečné práci
nejedn. ZOK, které koncese mají, ale i o špat-
né práci KV (výcvik, referentů, propa-
gand, referentů), které pro zajištění závodů a
soutěží neudělaly dosud nic. Je třeba, aby si
soudruzi v KV uvědomili, že jest jejich po-
vinností všechny akce propagovat a řádně
zajišťovat tak, aby v příštích soutěžích a
závodcích nechyběla ani jedna kolektivní
stanice.

O zvýšení úrovně soutěže přičinili se rov-
něž jednotliví koncesionáři, kteří se všech
dalších soutěží zúčastní v ještě větším
počtu. Stehlík

Polní den 1953

Celkové výsledky:

a) KOLEKTIVNÍ STANICE

Pořadí:	Značka OK:	Počet OP:	Bodů:
1.	10RC	13	4976
2.	10UR	10	359
3.	10SZ	7	918
4.	10VR	8	830
5.	20TB	6	768
6.	10AA	9	642
7.	20KO	4	622
8.	10GT	6	608
9.	2TZ	8	574
10.	20HS	6	534

V uvedeném počtu operátorů jsou zahrnuti
pouze ti, kteří aktivně pracovali na něk-
terém ze soutěžních pásem.

b) JEDNOTLIVCI

Pořadí:	Značka OK:	Bodů:
1.	3DG	680
2.	1MP	392
3.	2KJ	356
4.	1APN	334
5.	3AE	308

Kontrolu deníků a vyhodnocení výsledků
provedl M. Jiskra OK 1 FA

AMATÉRSKÉ RADIO, časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou ve vydavatelsví čs. branné moci NÁŠE VOJSKO, Praha, Redakce Praha II, Jungmannova 24. Telefon 22-12-46, 23-76-46. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Václav JINDRICH, Ing. Dr. Miroslav JOACHIM, Jaroslav KLÍMA, Ing. Alexander KOLESNIKOV, Ing. Dr. Bohumil KVASIL, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Vlastislav SVOBODA, Ing. Jan VÁNA, laureát státní ceny, Oldřich VESELÝ). Telefon Fr. Smolíka 23-00-62 (byt 678-33). Administrace NÁŠE VOJSKO, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 12 čísel. Cena jednotlivého čísla 15 Kčs, roční předplatné 180 Kčs, na ½ roku 90 Kčs. Předplatné lze poukázat vplnitelným listem banky československé, číslo účtu 44999, Tiskne Práce, tiskarské závody, n. p., základní závod 61, Praha II, Václavské náměstí číslo 15. Novinová sazba povolena, Dohledáci poštovní úřad Praha 022 Otisk je dovolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky vrácí redakce, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veskerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 2. února 1953.